



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI/UESB



DARLENE PEREIRA DOS SANTOS

PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO
DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS NO CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE
CACHAÇA

JEQUIÉ - BA
FEVEREIRO/2024



DARLENE PEREIRA DOS SANTOS



PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS NO CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE CACHAÇA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva
Co-orientadora: Profa. Dra. Sulene Alves de Araújo

**JEQUIÉ – BA
FEVEREIRO/2024**

S237p Santos, Darlene Pereira dos

Proposta de uma sequência didática para o ensino de separação de misturas no contexto da produção de cachaça / Darlene Pereira dos Santos.- Jequié, 2024.

79f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação da Profa. Dra. Profa. Dra. Maria de Fátima de Andrade Ferreira)

1.Contextualização 2.Ensino de Química 3.Produção de Cachaça
I.Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II.Título



Governo do
Estado da Bahia

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Recredenciada pelo Decreto Estadual
Nº 16.825, de 04.07.2016

TERMO DE APROVAÇÃO

DARLENE PEREIRA DOS SANTOS

“PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS NO CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE CACHAÇA”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Química.

COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



DOUGLAS GONCALVES DA SILVA
Data: 27/02/2024 22:09:38-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva - Orientador

Documento assinado digitalmente



BRUNO OLIVEIRA MOREIRA
Data: 27/02/2024 16:11:45-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Bruno Oliveira Moreira – Avaliador

Documento assinado digitalmente



ANAILDES LAGO DE CARVALHO
Data: 27/02/2024 19:34:38-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Anaildes Lago de Carvalho – Avaliadora

Dissertação aprovada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (*ad referendum*) em 27/02/2024.

Campus de Jequié

(73) 3528-9734 | profquijq@uesb.edu.br

*A Deus, fonte da vida, o mestre da existência,
o princípio e o fim, razão do meu viver.
À minha família, que sempre me apoiou.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente ao meu Deus e minha mãezinha por terem planejado esta conquista antes mesmo que eu a almejasse. Sei que são Suas as orientações e que me permitiram trilhar este caminho e superar os desafios ao longo do percurso.

À todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho. Esta pesquisa não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de muitas pessoas incríveis, e gostaria de expressar minha gratidão a todas elas.

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha família, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando em todos os momentos, incentivando-me a perseguir meus objetivos acadêmicos e pessoais. Em especial ao meu filho, tão pequeno e ao mesmo tempo compreensível com a minha ausência. Ele tem sido minha fonte maior de inspiração, sempre esteve ao meu lado, me apoiando em todos os momentos e incentivando-me. Cada conquista alcançada nesta jornada é dedicada a ele, pois me mostrou o verdadeiro significado da determinação e da persistência. Obrigado, meu querido filho, por ser minha inspiração constante e por ser a luz que ilumina meu caminho.

Gostaria também de estender meu agradecimento a Douglas e Sulene (orientador e coorientadora), pelas orientações, pela paciência de ambos e conhecimentos ao longo deste processo. Vocês foram fundamentais para dar forma a esta dissertação e para o meu crescimento acadêmico como um todo.

Aos alunos da EEJBS que participaram da pesquisa, quero expressar minha sincera gratidão. Sem a colaboração de vocês, este estudo não teria sido possível. Um agradecimento especial à diretora por permitir a aplicação da sequência didática, e aos meus colegas da instituição que me apoiaram e compreenderam as dificuldades e ausências durante o período de dedicação à minha formação acadêmica.

Aos meus amigos e colegas, que me apoiaram ao longo deste desafio, quero agradecer pela compreensão, pelo incentivo e pela amizade. Suas palavras de encorajamento foram fundamentais para manter minha motivação durante todo o processo.

Por fim, quero agradecer a todos os professores, colegas de classe (Marcinha e Duplat) e funcionários da instituição que tornaram possível a realização deste trabalho. Quero expressar minha gratidão a todos da UESB, pois desempenharam um papel fundamental na minha jornada acadêmica.

A todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho, meu mais profundo agradecimento. Esta dissertação é o resultado de esforço coletivo, e estou verdadeiramente grata pela oportunidade de aprender e crescer ao longo deste processo.

Muito obrigada a todos!

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”.

Albert Einstein.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma simplificado da cadeia produtiva de cachaça.	15
Figura 2 – Escola Estadual João Bernardino de Souza	21
Figura 3 - Aplicação do questionário prévio	23
Figura 4 - Alunos participando da aula sobre o tema "Separação de Misturas no Processo Produtivo da Cachaça", com a utilização do projetor.	31
Figura 5 - Alunos no percurso para a visita a Fábrica de Cachaça	34
Figura 6 - Vista da fábrica de cachaça visitada pelos alunos.	34
Figura 7 - Alunos assistindo o vídeo institucional do processo produtivo da fábrica de cachaça visitada.	35
Figura 8 - Equipamentos da seção de moagem da fábrica de cachaça visitada.	36
Figura 9 - Alunos na sala de destilação da fábrica de cachaça visitada.	37
Figura 10 - Alunos na seção de fermentação da fábrica de cachaça visitada.	37
Figura 11 - Alunos no Museu da fábrica de cachaça visitada.	38
Figura 12 - Confeção do alambique/destilador	41
Figura 13 - Alambique/destilador com materiais alternativos	41
Figura 14 - Aplicação do questionário final	43
Figura 15 - Comparação e evolução das respostas – Questionário Prévio e Final, questão n° 1 do Questionário Final.	45
Figura 16 - Comparação e evolução das respostas – Questionário Prévio e Final, questão n° 2 do Questionário Final.	47
Figura 17 - Comparação e evolução das respostas – Questionário Prévio e Final, questão n° 3 do Questionário Final.	49
Figura 18 - Respostas fornecidas pelos alunos na questão 04 do questionário final.	50
Figura 19 - Respostas fornecidas pelos alunos na questão 05 do questionário final.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Respostas obtidas para o questionário prévio aplicado ao primeiro ano do Ensino Médio.	24
Tabela 2 - Respostas obtidas para o questionário final aplicado ao primeiro ano do Ensino Médio.	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sequência didática empregada.	20
Quadro 2 - Comparativo de respostas da questão 1: Questionário Prévio e Questionário Final	46
Quadro 3 - Comparativo de respostas da questão 3: Questionário Prévio e Questionário Final	48

LISTA DE ABREVIATURA

APACS	Associação dos Produtores Artesanais de Cachaça de Salinas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EEJBS	Escola Estadual João Bernardino de Souza
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
SD	Sequência Didática
TS	Temas Sociocientíficos

PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS NO CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE CACHAÇA.

Darlene Pereira dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva

Co-orientadora: Profa. Dra. Sulene Alves de Araújo

RESUMO

Um dos maiores desafios do ensino de Química é unir o conhecimento teórico e prático com o cotidiano do aluno. Para solucionar esse impasse estudos apontam para a contextualização do ensino, permitindo ao aluno relacionar os conteúdos teóricos escolares com as vivências cotidianas, imprimindo significados aos conhecimentos científicos. Nesta perspectiva, desenvolveu-se uma sequência didática para o ensino de separação de misturas, abordando como temática a produção da cachaça. A pesquisa foi realizada com alunos do ensino médio de uma escola da rede pública estadual de Minas Gerais. Foram aplicados questionários, com intuito de conhecer os conhecimentos prévios dos alunos acerca do conteúdo de separação de mistura e produção da cachaça, bem como, avaliar a compreensão após as intervenções pedagógicas. Em seguida, construiu-se um alambique com materiais alternativos para consolidar a sequência didática de atividades. A forma contextualizada de abordar o conteúdo de Química despertou o interesse, apropriação dos conhecimentos científicos e compreensão do conteúdo pelos alunos. Dessa forma, elaborou-se uma sequência didática para o ensino de separação de misturas, abordando como temática a produção de cachaça, a ser trabalhada por professores em sala de aula, facilitando a aprendizagem dos alunos. Por meio dos resultados obtidos foi possível identificar que o uso de materiais alternativos para construir o alambique também despertou a curiosidade e a capacidade de investigação, exploração e resolução de problemas, pois incentivou a participação ativa dos estudantes. A pesquisa contribuiu para construir pontes sólidas entre os conceitos teóricos da química e sua aplicação prática na produção de cachaça. Isso ajudou os alunos a superarem a dicotomia entre o aprendizado em sala de aula e a vida cotidiana, tornando o conhecimento mais integrado e útil.

Palavras-chave: Contextualização; Ensino de Química; Produção de Cachaça.

PROPOSAL FOR A DIDACTIC SEQUENCE FOR TEACHING MIXTURE SEPARATION IN THE CONTEXT OF CACHAÇA PRODUCTION

Darlene Pereira dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva

Co-orientadora: Profa. Dra. Sulene Alves de Araújo

ABSTRACT

One of the most significant challenges of teaching Chemistry is combining theoretical and practical knowledge with the student's daily life. To resolve this impasse, studies point to the contextualization of teaching, allowing the student to relate school theoretical contents with everyday experiences, imprinting meanings to scientific knowledge. In this perspective, he developed a didactic sequence for teaching the separation of mixtures, approaching the production of cachaça as a theme. The research was conducted with high school students from a public school in Minas Gerais. Questionnaires were applied, one to know the students' prior knowledge about the content of mixing separation and production of cachaça and another to assess understanding after the pedagogical intervention. Then, an alembic was built with alternative materials to consolidate the didactic sequence of activities. The contextualized way of approaching the Chemistry content aroused interest, appropriation of scientific knowledge, and understanding of the content by the students. In this way, a didactic sequence was elaborated for teaching the separation of mixtures, approaching the production of cachaça as a theme, to be worked on by teachers in the classroom, facilitating student learning. Through the results obtained, it was possible to identify that the use of alternative materials to build the still also aroused curiosity and the ability to investigate, explore and solve problems, as it encouraged the active participation of students. The research contributed to building solid bridges between the theoretical concepts of chemistry and their practical application in the production of cachaça. This helped students overcome the dichotomy between classroom learning and everyday life, making knowledge more integrated and useful.

Keywords: Contextualization; Chemistry teaching; Cachaça production.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	13
3.1 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CACHAÇA	14
3.2 O MÉTODO DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS E O ENSINO DE QUÍMICA	17
4 METODOLOGIA	19
4.1 ABORDAGEM	19
4.2 MÉTODO	19
4.3 CONTEXTO DA PESQUISA	20
4.4 PARTICIPANTE DA PESQUISA	21
4.5 INSTRUMENTOS DE COLETA	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1 ANÁLISE DO PRIMEIRO MOMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA – QUESTIONÁRIO PRÉVIO	23
5.2 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	30
5.2.1 AULA EXPLICATIVA E DIALOGADA	30
5.2.2 VISITA À FÁBRICA DE CACHAÇA	33
5.2.3 CONSTRUÇÃO DO ALAMBIQUE/DESTILADOR CASEIRO	40
5.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
APÊNDICE A	60
APÊNDICE B	61
APÊNDICE C	62
ANEXOS	63

1 INTRODUÇÃO

A contextualização do ensino, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 1998) é um dos princípios estruturadores dos currículos. O documento aponta que as escolas terão que observar a contextualização do ensino no seu cotidiano, de forma que os alunos aproximem a teoria das práticas vivenciadas no dia a dia.

De acordo com os parâmetros curriculares, pode-se denotar que a contextualização é fundamental para a aprendizagem e essa necessita de exemplos relevantes, locais e regionais para que ocorra significativamente. As vivências cotidianas do aluno, o contexto em que está inserido na sociedade e a forma como é abordado o ensino de química é de suma importância para o processo de ensino aprendizagem do aluno. Quando se contextualiza o ensino, este proporciona o aprendizado do conteúdo e fornece significado às experiências reais e cotidianas dos discentes, e para isso se concretizar efetivamente, é importante que haja ambientes e atividades que ofereçam a vivência destas situações de forma reais, concretas e práticas. Nessa perspectiva, a presente dissertação empregou o processo de produção de cachaça como tema norteador a fim de possibilitar aos alunos associações de conhecimento científico para o conteúdo de separação de misturas.

A produção da cachaça inicia-se com a colheita da cana-de-açúcar. Após o seu período de maturação, a cana é desfolhada, cortada rente ao solo e retirada à ponta. Em seguida, selecionam-se as melhores variedades e as encaminham para a unidade de fabricação da cachaça. Para a obtenção de uma cachaça de qualidade, é indicado que se colha a cana quando o teor de sacarose estiver acima de 16º brix (MELO *et al.*, 2021, p.3). Na fábrica, a cana-de-açúcar passa pela moenda, onde se extrai o caldo e empregando uma peneira para retirar os bagacilhos de cana e demais impurezas grosseiras, posteriormente o caldo é encaminhado para o decantador, onde as impurezas menores são retiradas por decantação.

Após esse processo, o caldo extraído é diluído a concentrações de brix desejadas e encaminhado às dornas de fermentação, “a mistura de caldo de cana com o fermento chama-se mosto, e no mosto a substância mais importante é o açúcar, que será transformada em álcool durante a fermentação” (MELO *et al.*, 2021, p.8). Após o trabalho das leveduras, o mosto fermentado é conduzido ao alambique onde é realizada a destilação. Na destilação em alambique ocorre a ramificação em três frações: a fração inicial (cabeça), a segunda fração (coração) e a final (cauda), na qual

é utilizada a fração do coração, como fração principal (PRAXEDES E CUNHA, 2022, p.1). Por fim, a cachaça é armazenada ou envelhecida em tonéis de madeira por um período de dois ou mais anos, após esse período de maturação da bebida a mesma passa por um filtro, para retirada de fragmentos da madeira e finalmente é engarrafada e comercializada.

Como descrito, o processo de produção da cachaça é uma verdadeira aula de química, diversos momentos do processo podem ser contextualizados com os conteúdos de químicas e a separação de mistura está presente em todas as etapas dessa produção além de ser uma prática comum na Região de Salinas e fazer parte das vivências e observações cotidianas dos alunos.

Dessa forma, o tema deste trabalho é o emprego do processo de produção da cachaça para construção de um conhecimento científico no estudo de separação de misturas. Como problemática procuramos responder à pergunta: de que forma o processo de produção da cachaça pode contribuir para gerar um conhecimento científico nos alunos em relação aos assuntos de separação de misturas?

Esse estudo se justifica nas pesquisas na área do ensino de química onde demonstram que o conteúdo é abordado de forma fragmentada, os conceitos são apresentados aos alunos com o objetivo de serem transmitidos apenas os conhecimentos científicos, separados da realidade histórica o qual foi construído.

Segundo Avelino et al (2018), o conteúdo de separação de misturas é um tema muito presente em diversas atividades diárias, entretanto, a forma como o conteúdo é discutido em sala de aula e nos livros didáticos dificulta a compreensão dos alunos acerca deste conteúdo, ocasionando um distanciamento do assunto com as suas experiências cotidianas.

Para Friggi e Chitolina (2018), na maioria das vezes, o conteúdo processo de separação de misturas é transmitido pelo professor ou exposto nos livros didáticos como unidade isolada, não realizando nenhuma ligação com os conteúdos necessários para uma melhor compreensão. Apenas, descrevem os processos de separação sem contextualizar o conteúdo com o cotidiano do estudante.

Friggi (2016), observou nos seus estudos que os alunos apresentam dificuldades em relacionar o processo de separação mais adequado para uma determinada mistura, que não está presente no seu dia a dia.

Enquanto os estudiosos, Silva, Jacumasso e Campos (2012) observaram que em vários momentos, a dificuldade apresentada pelos alunos estava na compreensão dos

métodos de separações de misturas e não no conhecimento teórico que envolvia as perguntas e métodos propostos.

Dessa forma, nota-se que os métodos de separação de misturas são transmitidos para os alunos sem a devida contextualização. Observa-se a falta de preocupação com a formação de cidadãos capazes de tomar decisões fundamentadas em seus conhecimentos e poder se posicionar em questões importantes do seu cotidiano.

Nesta concepção de ensino, os conteúdos abordados em química tornam-se inadequados ao contexto em que os alunos estão inseridos pois estão focados em apenas transmiti-los em formato muito distantes do universo onde os alunos estão inseridos. Não existe qualquer preocupação com os contextos que são mais próximos e significativos para os alunos e sem fazer a conexão necessária entre o que se aprende no âmbito escolar e o que se vive no seu cotidiano (KATO E KAWASAKI, 2011, p.36). Nesse formato de contextualização do ensino os alunos adquirem um novo olhar para o ensino de química, já que se propõe a situar e relacionar os conteúdos escolares a diferentes contextos do seu dia a dia.

Assim, para facilitar a compreensão dos alunos quanto aos conteúdos de química, mais especificamente separação de misturas, o trabalho fez uma contextualização desse conteúdo com a produção da cachaça, uma vez que, a pesquisa foi realizada com os alunos do primeiro ano da Escola Estadual João Bernardino de Souza, localizada no município de Novorizonte/MG e que se encontra dentro da delimitação geográfica “Região de Salinas”, marca essa administrada pela APACS (Associação dos Produtores Artesanais de Cachaça de Salinas) com sede na cidade de Salinas/MG, conhecida nacionalmente pela sua tradição em produção de qualidade da cachaça artesanal e reconhecida pela Lei Nº 13.773, de 19 de dezembro de 2018, como Capital Nacional da Cachaça. Além dessa notoriedade, o município de Salinas tem o curso superior da cachaça, implementado pelo Ministério da Educação, no ano de 2004 e o Museu da Cachaça, inaugurado em 2012, essas ocorrências demonstram os reflexos que o produto exerce na economia, história, cultura local e regional e pode ser contextualizada com o ensino de química, aproximando o aluno a ciência e sem distanciá-lo do seu cotidiano.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar e desenvolver uma sequência didática para o ensino de separação de misturas, abordando como temática a produção de cachaça.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Conhecer as ideias prévias dos estudantes do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual João Bernardino de Souza, situada na cidade de Novorizonte, Minas Gerais, acerca dos conceitos científicos relacionados à separação de misturas e produção da cachaça;
- ii. Identificar o desenvolvimento do lado científico e investigativo dos alunos;
- iii. Observar a sequência didática na promoção da apropriação do conhecimento científico dos alunos;
- iv. Avaliar através de questionário as compreensões manifestadas pelos estudantes após a intervenção pedagógica;
- v. Analisar a construção do alambique com materiais alternativos como proposta de sequência de atividades, para a abordagem de tópicos relativos à separação de misturas;

3 CONTEXTUALIZAÇÃO E O ENSINO DE QUÍMICA

De 1980 até 1990, o ensino era centrado quase exclusivamente na necessidade de fazer com que os estudantes adquirissem conhecimentos científicos. Neste período, não se escondia o quanto a transmissão massiva de conteúdos era o que importava. Um estudante competente era aquele que sabia, isto é, que era depositário de conhecimentos até o dia de uma prova e depois, devidamente esquecidos (CHASSOT, 2002, p.90).

Com a globalização essa metodologia de ensino não atendia às novas demandas da educação e nem trazia resultados satisfatórios para o ensino de ciências. Observa-se que o fluxo de conhecimento se originava dos dois lados, tanto da escola quanto do aluno, ou seja, o aluno era detentor de conhecimentos prévios que poucos se exploravam dentro do contexto de sala de aula (CHASSOT, 2002, p.90).

Assim, os documentos oficiais começaram aderir o termo “contextualização do ensino”, a exemplo, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 1998). O documento aponta que as escolas terão que observar a contextualização do ensino no seu cotidiano, de forma que o conhecimento seja transposto da situação em que foi criado e relacionado com a prática ou a experiência do aluno a fim de adquirir significado. Ainda, o documento defende que a teoria e a prática devem se aproximar de situações familiares do aluno, de forma que os conhecimentos constituídos na escola sejam aplicados às situações da vida cotidiana e a partir das experiências espontâneas permitirem seu entendimento (BRASIL, 1998).

Alguns estudiosos afirmam que, quando os conteúdos são abordados de forma contextualizada os alunos tendem a ter mais curiosidade e interesse em conhecer o método de desenvolvimento. Isso se explica devido ao fato do aluno compreender que existe um percurso e que podem aprendê-lo, vivenciando a teoria com a prática dentro e fora dos muros da escola. Assim, trazer os contextos de vivência dos alunos para os contextos de aprendizagem torna-se um importante fator de aprendizagem, pois dá sentido aos conhecimentos aprendidos (KATO E KAWASAKI, 2011, p.37).

Pesquisas na área de ensino de química, entre elas a de Lima *et al.*, (2000), criticam o ensino por não ser contextualizado sendo que as práticas limitam-se apenas a cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e de nomenclaturas e não valoriza como ponto de partida os conhecimentos prévios e a experiência cotidiana dos alunos.

Segundo Almeida et al., (2008) contextualizar a química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Os pesquisadores acrescentam ainda que, não se trata de citar exemplos como ilustração, ao final de algum conteúdo e que contextualizar o ensino de química é propor aos discentes situações práticas que os aproxime da sua realidade cotidiana. Ao contextualizar o ensino de química, os educadores buscam estabelecer uma ponte entre os conceitos abstratos e a aplicação prática no mundo ao redor dos alunos. Esse destaque também é citado na BNCC:

A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras (BRASIL, 2018, p. 549).

Ao relacionar a química com a vida cotidiana dos estudantes, é possível despertar seu interesse, mostrar a relevância do conhecimento químico e estimular sua curiosidade. Dessa forma, os alunos podem compreender como a química está presente em seu cotidiano e como pode impactar suas vidas.

Portanto, a contextualização no ensino de química vai além de uma mera conexão superficial com o cotidiano do aluno. Ela envolve a criação de experiências significativas e práticas que estimulem a participação ativa dos estudantes, a reflexão crítica e a aplicação do conhecimento químico em situações reais.

3.1 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CACHAÇA

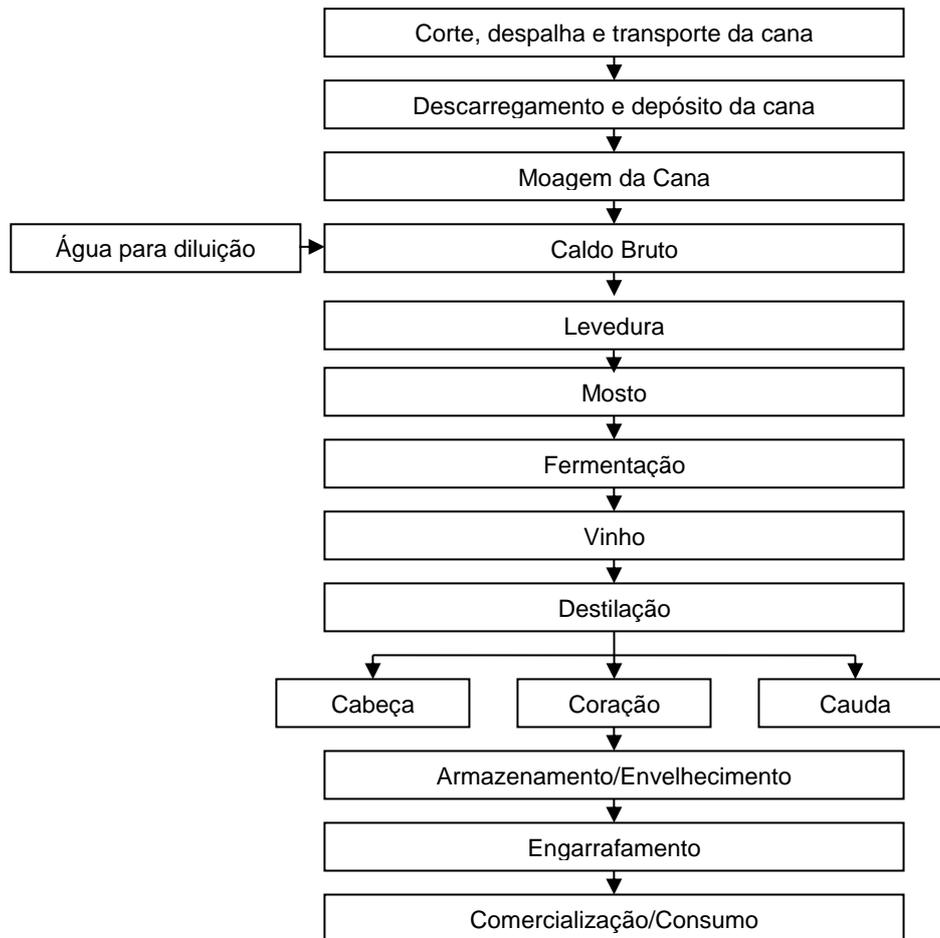
A matéria-prima para produção de cachaça é a cana-de-açúcar. Melo *et al.*, (2021) afirmam que um dos fatores importantes neste processo é a escolha de uma boa variedade de cana. Deve-se escolher para cultivo a espécie de cana que apresente características adaptáveis às condições edafoclimáticas da região onde encontra-se instalada a unidade industrial, com a finalidade de apresentar elevada produtividade de açúcar por área.

Após a fermentação do caldo de cana nas dornas, inicia-se a separação do vinho e do fermento depositado no fundo da dorna. Normalmente esse processo de separação é realizado pela decantação do líquido em repouso, pois existe uma diferença de densidade entre o fermento e o vinho. Como as densidades são

próximas, empresas de grande porte utilizam as centrífugas para separar com melhor precisão as leveduras do vinho, uma vez que, o excesso de leveduras no vinho pode causar danos perceptíveis no aroma da cachaça destilada (CARDOSO, 2006).

O fluxograma representado na Figura 1 ilustra, de maneira simplificada, a cadeia produtiva de cachaça descrita.

Figura 1 - Fluxograma simplificado da cadeia produtiva de cachaça.



Fonte: Própria do pesquisador (2023).

Após a fermentação, o vinho é encaminhado para o alambique onde ocorre a destilação. Trata-se de uma operação que permite separar dois ou mais componentes líquidos de uma mistura, com base em suas diferentes temperaturas de ebulição. Nesse processo, é possível separar os compostos voláteis (água, álcool etílico, aldeídos, álcoois superiores, ácido acético, etc), dos não voláteis ou fixos (células de leveduras, bactérias, sólidos em suspensão, sais minerais, açúcares não fermentescíveis e proteínas, entre outros resíduos), obtendo-se duas frações, conhecidas como flegma e vinhaça (MUTTON; MUTTON, 2016). Os critérios para o

fracionamento do flegma são: cabeça, coração e cauda. O início do processo da destilação é conhecido como a fração cabeça, o qual corresponde entre 1 a 5% do volume total do vinho, ou quando o alcoômetro marca 60% de álcool (CARDOSO, 2006). Algumas indústrias bidestillam a cabeça e a cauda para obter rendimentos, enquanto outras optam pelo descarte ou venda para outros produtores.

A cachaça ou as aguardentes recém-destiladas podem apresentar sabor agressivo, além de buquê irregular, não sendo indicadas para o consumo imediato (CARVALHO, 2021). Por isso, recomenda-se o descanso da bebida que pode ser armazenada em tonéis de madeira ou aço inoxidável. As etapas finais do processo de produção da bebida envolvem a padronização do destilado (ajuste do teor alcoólico) e a filtração da aguardente (retenção de partículas sólidas durante o armazenamento/envelhecimento). Após a padronização da bebida, o líquido é envasado em vasilhames novos, limpos e higienizados, que por fim segue para o consumo e comercialização.

O tema norteador cachaça permite conhecer vários termos científicos e compreender conceitos químicos durante todo o seu processo produtivo. Reconhecê-los na prática de forma contextualizada e dinâmica facilita o entendimento dos alunos, pois, para os estudiosos em ensino, aproximar o aluno ao seu convívio cotidiano torna a aprendizagem mais prazerosa e significativa.

Alguns autores desenvolveram trabalhos para o ensino de química empregando como tema norteador a cachaça. Santos et al., (2012), realizaram o trabalho com estudantes da última série do curso técnico de Química integrado do CEFET-MG, adotando temas sociocientíficos (TS) com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) nas aulas práticas de Química Orgânica Aplicada. No trabalho, consideraram os resultados para o tema norteador “cachaça” e observaram as interações e diálogos entre professor e estudantes e a didática do professor. Celante (2016) elaborou uma sequência didática com o objetivo de mostrar estratégias eficientes no processo de ensino e aprendizagem de ciências, através de textos do período colonial e das investigações sobre os processos de fermentação, fenômenos químicos, biológicos, tecnológicos e os impactos ambientais da fabricação da cachaça. Santos (2017) em seu trabalho contextualizou o processo produtivo da cachaça empregando desde seu processo histórico, em consonância com os aparatos destilatórios utilizados na fabricação da bebida, levando em consideração o contexto histórico local, na busca por um ensino mais significativo, vinculando com os processos de separação de misturas, desde a extração do caldo até o processo de

obtenção final da cachaça. Enquanto Souza (2020) buscou contextualizar o processo de destilação de aguardente de cana com o ensino de conceitos da termodinâmica aplicados no ensino médio.

3.2 O MÉTODO DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS E O ENSINO DE QUÍMICA

O processo de separação de misturas é um tema muito importante na química, pois a maioria dos materiais que encontramos em nosso cotidiano constitui-se de misturas de diferentes substâncias (Mendonça et al., 2014, p.6). As substâncias não são encontradas puras na natureza e, portanto, precisam ser separadas de outras substâncias presentes em uma mistura. A separação de misturas é utilizada em diversas atividades do nosso dia a dia e processos industriais, desde a produção de alimentos/bebidas e medicamentos até a produção de combustíveis e materiais de construção.

Existem vários métodos de separação de misturas disponíveis, incluindo filtração, decantação, peneiração, catação, ventilação, destilação, cromatografia, centrifugação e muitos outros. Cada método é adequado para diferentes tipos de misturas, dependendo das propriedades físicas e químicas dos componentes da mistura.

O método conhecido como filtração é utilizado na separação de misturas heterogêneas, o qual baseia-se nas diferenças de solubilidade. O material da mistura que é solúvel se dissolve no líquido e passa pelo filtro, mas os componentes insolúveis ficam nele retidos (ATKINS, JONES e LAVERMAN, 2018, p. F53).

A decantação é uma técnica muito simples de separação, e baseia-se na diferença de densidade entre os componentes da mistura. Um líquido que flutua sobre outro líquido ou está acima de um sólido pode ser decantado. (ATKINS, JONES e LAVERMAN, 2018, p. F53). Além disso, é um método que abrange misturas heterogêneas de dois tipos: líquido e sólido e líquidos imiscíveis.

A catação é um processo de separação dos componentes sólido-sólido de uma mistura heterogênea. Sendo este processo utilizado somente quando as partículas são bem diferentes, podendo ser separadas com as mãos ou por meio de pinças (SARDELLA e MATEUS, 1992 apud VIEIRA et al., 2014).

A destilação usa as diferenças de temperatura de ebulição para separar as misturas. Na destilação, os componentes de uma mistura vaporizam-se em

temperaturas diferentes e condensam-se em um tubo resfriado chamado de condensador (ATKINS, JONES e LAVERMAN, 2018, p. F53).

A destilação fracionada é usada para separar misturas homogêneas de líquidos com diferentes temperaturas de ebulição. A coluna de fracionamento possibilita a passagem dos vapores do líquido mais volátil, com menor temperatura de ebulição. Como a coluna é preenchida com grãos de vidro, esses obstáculos bloqueiam os vapores do líquido menos volátil, que condensam na própria coluna retornando ao balão (LEMBO, 2000 apud VIEIRA et al., 2014).

Ainda assim, conhecendo sua importância, o ensino de separação de misturas é apresentado como uma unidade isolada, sem conexão com a vida cotidiana dos alunos. No entanto, é importante ressaltar que a separação de misturas está presente em muitos aspectos do nosso cotidiano.

Uma forma de tornar o ensino de separação de misturas mais significativo para os alunos é apresentar exemplos práticos que eles possam relacionar com a suas experiências diárias. Por exemplo, pode-se discutir como a destilação é utilizada na produção de bebidas alcoólicas. Além disso, é importante enfatizar aos alunos como o conhecimento em separação de misturas é aplicado em diversos momentos na produção da Cachaça e que eles também podem fazer uso no seu dia a dia.

Dessa forma, alguns estudiosos, como: Avelino et al (2018), Friggi e Chitolina (2018) e Silva, Jacumasso e Campos (2012), observaram dificuldades semelhantes dos alunos em compreender o conteúdo de separação de misturas.

Assim, é fundamental que os professores busquem maneiras de conectar o ensino de separação de misturas com a realidade dos alunos, para que possam entender a importância da química no seu cotidiano e desenvolver um interesse maior na disciplina.

4 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo desta pesquisa, elaborou-se e desenvolveu-se uma sequência didática (SD) para o ensino de separação de misturas, abordando como temática norteadora a produção de cachaça, descrevendo as etapas metodológicas da investigação. Assim, essa metodologia constitui-se em apresentar a natureza da pesquisa, campo, sujeito e instrumento de coleta.

4.1 ABORDAGEM

Os procedimentos metodológicos estão centrados em uma pesquisa qualitativa. Na abordagem qualitativa, objetiva aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda, interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito (Guerra, 2014). Minayo (2002), afirma que a abordagem qualitativa se aprofunda no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas.

Desse modo, a pesquisa qualitativa é implementada quando existe o envolvimento de pessoas em situações reais e cotidianas, quando procura mostrar o contexto do local em que o pesquisado está inserido, pois é um fator importante para auxiliar na compreensão dos conceitos do comportamento social e humano por meio de uso de múltiplas fontes de informação. Nesse caso, prioriza-se o processo de desenvolvimento da pesquisa e não somente o resultado.

4.2 MÉTODO

O trabalho de pesquisa descrito caracteriza-se como uma pesquisa de intervenção, pois pesquisas desta natureza, como definem Teixeira e Neto (2017), seriam práticas que conjugam processos investigativos ao desenvolvimento concomitante de ações que podem assumir natureza diversificada (TEIXEIRA; NETO, 2017, p. 1056). Ainda segundo estes autores, pesquisas dessa natureza serve para testar novas ideias, estratégias e ferramentas que corroboram com o processo formativo, nos quais o pesquisador e outros sujeitos envolvidos agem na perspectiva de resolução de questões práticas, mas sem perder o foco na produção do conhecimento sistematizado.

A seguir, no Quadro 1, estão descritas as informações de forma resumida das etapas/momentos da pesquisa que foram empreendidas no processo de elaboração da sequência didática.

Quadro 1 - Sequência didática empregada.

Etapas/Momentos	Atividades
1º	Apresentou a pesquisa, os métodos que foram utilizados, os assuntos abordados. Entregou os termos de autorização e o roteiro de atividade.
2º	Aplicou um questionário inicial para conhecer os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema “Cachaça” e separação de misturas.
3º	Aula expositiva sobre o tema separação de mistura de forma contextualizada à produção da cachaça.
4º	Visitou uma unidade de produção da Cachaça.
5º	Elaborou um alambique/destilador com materiais alternativos.
6º	Aplicou um questionário final avaliando a aprendizagem dos alunos.

4.3 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual João Bernardino de Souza (EEJBS), instituição estadual, situada no município de Novorizonte, estado de Minas Gerais, conforme mostra a Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Escola Estadual João Bernardino de Souza



Fonte: Própria do pesquisador (2023)

A instituição funciona nos três turnos, matutino, vespertino e noturno em um total de 18 (dezoito) turmas, desde o 6º ano até o 3º ano do ensino médio. A Escola oferece no ensino médio, 3 turmas do 1º ano (2 turmas no matutino e 1 vespertino), 2 turmas do 2º ano (1 turma no matutino e 1 vespertino) e 2 turmas do 3º ano (1 turma no matutino e 1 vespertino), sendo que o noturno é destinado apenas para a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

A EEJBS tem 463 (quatrocentos e sessenta e três) alunos, 200 (duzentos) no ensino médio. Dispõe de 12 (doze) salas de aula; uma sala de recurso; um laboratório de informática; uma biblioteca; uma área administrativa (sala de direção, secretaria, sala de coordenação, banheiros e sala de professores); almoxarifado; sanitários; cozinha; um amplo refeitório aberto; quadra esportiva coberta; sala de reunião.

Desse modo, destacou-se a contextualização por meio da produção de cachaça para a construção dos conhecimentos científicos sobre separação de misturas.

4.4 PARTICIPANTE DA PESQUISA

O público-alvo foram 25 alunos do 1º (primeiro) ano do ensino médio da Escola Estadual João Bernardino de Souza (EEJBS) com faixa etária entre 15 e 16 anos. A escolha pelo 1º ano se deu pelo fato de os alunos terem em seu currículo o conteúdo

de separações de mistura. Além disso, após uma pandemia os alunos retornaram para a escola com uma defasagem muito grande de conteúdos, fora do ritmo de estudo, alunos dispersos e desinteressados, logo, optamos por alunos do 1º ano que estava iniciando os estudos em química e não iria prejudicar o andamento da pesquisa. Uma vez que, se fossem alunos das outras séries e outro conteúdo curricular poderia não terem conhecimentos prévios suficientes para desenvolver uma sequência didática de soluções, por exemplo.

4.5 INSTRUMENTOS DE COLETA

Para coleta de dados foram utilizados: um questionário inicial sobre as ideias prévias dos estudantes a respeito de separações de misturas e Produção de Cachaça; registros orais e escritos produzidos pelos alunos durante as atividades da sequência didática (Quadro 1); observações da professora-pesquisadora (diário de bordo); o registro por fotos de todas as etapas, com o objetivo de mostrar o envolvimento e motivação dos estudantes nas tarefas; e um questionário final avaliando a aprendizagem e conhecimentos adquiridos pela sequência didática.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos serão explanados a partir do que foi apresentado no percurso metodológico construído. Iniciando pelo questionário de levantamento de ideias prévias aplicado, analisando as respostas dos alunos por meio de tabela e discussões nas respostas dadas. Em seguida, as discussões seguem com as atividades propostas na elaboração de um alambique com materiais alternativos.

Para a identificação das respostas dos alunos utilizamos um código composto da letra “A” (indicando um aluno ou aluna) e de um número (1, 2, 3, e assim sucessivamente) para diferenciar os respondentes.

Figura 3 - Aplicação do questionário prévio



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

5.1 ANÁLISE DO PRIMEIRO MOMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA – QUESTIONÁRIO PRÉVIO

A etapa inicial da pesquisa contou com um questionário prévio (Apêndice A) contendo 7 questões sobre conceitos básicos a respeito de separação de misturas. Essa proposta consistiu em identificar o nível de conhecimento dos alunos, sobre o assunto, além de obter um ponto de partida sobre os tópicos que deveriam ser trabalhados de forma detalhada com a turma. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 137 apud GAMELEIRA e BIZERRA, 2019, p. 132), “se eu tivesse que reduzir toda a Psicologia Educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo”. Esses pesquisadores consideram que os conhecimentos anteriores àqueles aprendidos na escola, como parte de suas aquisições cotidianas,

familiares, culturais, irão interferir e influenciar a aprendizagem de novos conteúdos (SOBRAL E TEIXEIRA, 2007).

As respostas obtidas e a frequência dessas respostas são apresentadas na Tabela 1. Após uma leitura cuidadosa e detalhada, as respostas foram inicialmente fragmentadas em unidades menores, a fim de se obter uma compreensão mais aprofundada das mesmas. Posteriormente, foram atribuídas categorias para um conjunto de unidades semelhantes e, por fim, elaborou-se uma discussão em torno das categorias criadas.

Tabela 1 - Respostas obtidas para o questionário prévio aplicado ao primeiro ano do Ensino Médio.

Questão	Categoria da Resposta	Nº Absoluto	Frequência
1	Separar coisas juntas.	15	60%
	Não sei.	6	24%
	Tipos de misturas.	4	16%
2	Usam métodos voltados a culinária.	23	92%
	Exemplos que não configuram métodos de separação do dia a dia.	2	8%
3	Não sei diferenciar.	20	80%
	Exemplos aleatórios.	3	12%
	Conceituam mistura.	2	8%
6	Sim.	15	60%
	Não.	10	40%
7	Sim.	18	72%
	Não.	7	28%

As questões 4 e 5 não foram discutidas, uma vez que os resultados tabulados não ofereceram fundamentação para análise. Conseqüentemente, julgou-se mais apropriado não divulgar os resultados.

Com relação às respostas dos alunos referentes à primeira pergunta (Tabela 1), emergiram três categorias: i) separar coisas juntas, ii) não sabe e iii) relatou os tipos de misturas. Assim, os resultados obtidos neste primeiro momento indicaram diferentes compreensões sobre o conceito de separação de misturas.

Na categoria separar coisas juntas, encontram-se todas as respostas relacionadas com processos para separar as substâncias, como as transcritas a seguir:

A01 – *“Por exemplo alimentos. Se misturarmos leite e café ele irá misturar e não separar e água e óleo irá separar”.*

A02, A04 – *“Processo de separar duas ou mais coisas que estão juntas.”*

Foi possível observar que algumas respostas indicaram uma compreensão básica, como a fornecida pelo A25:

A25: *“Eu entendo que é baseado assim, quando se mistura um arroz e um feijão eles ficam juntos, mais quando são separados eles ficam afastados um do outro.”*

Outras mostraram uma compreensão mais avançada, como a distinção entre misturas homogêneas e heterogêneas (A06 e A23), e a menção de processos específicos de separação, como a evaporação (A03) ou a separação líquido-sólido (A18), transcritas a seguir. Essas respostas foram incluídas na categoria de respostas denominadas Tipos de misturas, apresentada na Tabela 1.

A06 – *“Existe vários tipos como mistura homogênea e heterogênea.”*

A23 – *“Isolar um ou mais componentes que formam a mistura, seja homogênea ou heterogênea e também separar duas ou mais substâncias.”*

A03 – *“A separação de dois elementos misturados por meio de máquinas ou natural (pela evaporação).”*

A18 – *“Um processo que você separa algo de outra coisa, tipo o líquido do sólido.”*

De modo geral, foi possível perceber que a maioria dos alunos tem pelo menos uma ideia básica do que é a separação de misturas e que muitos citam exemplos específicos de misturas ou processos de separação.

No entanto, para Gehlen, Maldaner e Delizoicov, (2012, p.6) é nesse momento de mudança conceitual, onde os estudantes também são desafiados acerca de entendimentos sobre algum aspecto relacionado ao tema que faça parte de sua vivência. Cria-se, assim, a necessidade do estudo para se compreender a situação. É importante que durante esse momento ocorra a significação das linguagens que vão dar origem a uma discussão conceitual, e o professor precisa auxiliar na introdução das palavras necessárias para a construção dos conceitos científicos.

Para a questão de número 2, a qual procurou identificar os métodos de separação de mistura usados no dia a dia dos alunos, 92% dos estudantes responderam que não usam métodos complexos de separação de misturas no seu dia a dia (Tabela 1), mas sim métodos mais simples, relacionados principalmente à culinária e à seleção de alimentos.

Algumas respostas mencionam a coagem do café ou a seleção de grãos de feijão para preparo, enquanto outras mencionam a separação de produtos para reciclagem. A resposta mais comum esteve relacionada à separação manual de alimentos, como feijão e arroz, e a seleção de frutas ou legumes bons para consumo. Essa relação pode ser ilustrada nas respostas de A15 e A07:

A15 – *“Coar café, catar feijão.”*

A07 – *“Fazer suco, separar feijão bom do ruim, separar frutas boas de ruins”.*

As respostas também sugerem que os alunos têm conhecimento básico de métodos mais avançados, como a evaporação de misturas ou a separação por meio de máquinas, conforme ilustra a resposta A03:

A03 – *“Evaporar as misturas ou utilizar uma máquina ou colocar um elemento que tire o outro elemento.”*

No entanto, esses métodos parecem não serem amplamente utilizados no dia a dia dos alunos, e configuram 8% das respostas dos alunos conforme a Tabela 1. Em geral, os resultados obtidos no questionário prévio sugerem que os métodos de

separação de misturas são amplamente utilizados em atividades relacionadas à culinária e à seleção de alimentos, mas a maioria das pessoas não usam métodos complexos de separação de misturas no seu dia a dia.

Nesse sentido, o papel do professor é importante, pois é necessário que os mesmos conduzam ativamente os alunos através de atividades unindo sua experiência anterior em um novo contexto de aprendizagem através de atividades intelectualmente envolventes (SLEETER & CORNBLETH, 2011). Moraes & Onuchic (2011, p. 2) reforçam que:

[...] quanto mais relações os alunos conseguirem estabelecer entre os conteúdos estudados, melhor será sua aprendizagem. Essa relação entre os conteúdos já aprendidos e os novos conteúdos poderia se caracterizar, de acordo com nossa concepção, como contextualização. Essas relações podem ser mais representativas de acordo com o contexto em que as atividades se desenvolvem.

Analisando ainda o questionário prévio dos alunos, mais precisamente a questão de número 3, em que os alunos foram perguntados se sabiam diferenciar e nomear os diferentes processos de separação de misturas, percebe-se que, 80% dos alunos não conseguem diferenciar e/ou nomear os diferentes processos de separação de misturas, dando como resposta somente não.

Na categoria de respostas, conforme a Tabela 1, 12% das respostas são denominadas “exemplos aleatórios” e encontram-se aquelas não direcionadas ao assunto, como por exemplo:

A12: *“A moagem da cana para virar a garapa, a fermentação.”*

A25: *“Alguns sólidos, gasoso, líquido, heterogêneo, homogêneo.”*

Na categoria “conceituam misturas”, 8% dos alunos demonstraram confusão na explicação do conceito fornecendo respostas como:

A06: *“Mistura homogênea e heterogênea.”*

A24: *“Mistura: é misturar uma coisa com outra. Separação: é pegar uma coisa já pronta e misturada e separar com algum procedimento.”*

Algumas respostas mencionam métodos específicos, como a moagem da cana para extração do caldo e a fermentação, mas essas não são respostas relacionadas a processos de separação de misturas.

Para compreender melhor essa situação, ao analisar o questionário prévio, percebe-se que em questões posteriores os estudantes foram indagados sobre o conhecimento em relação ao processo de produção da cachaça. Devido à popularidade dessa bebida na região, os alunos começaram a fazer suposições de respostas baseando-se nessas questões. Isso sugere que eles tiveram dificuldades em entender a linguagem técnica e em identificar as diferenças entre os métodos de separação de misturas que são utilizados na química e no seu dia a dia.

Outras respostas parecem indicar um conhecimento básico sobre o tema, mencionando a diferença entre misturas homogêneas e heterogêneas, ou mencionando a existência de processos que envolvem sólidos, líquidos e gases. No entanto, a maioria das respostas indicam falta de conhecimento específico sobre os diferentes processos de separação de misturas e como eles funcionam.

Em geral, os resultados sugerem que existe uma lacuna de aprendizagem sobre o assunto entre os alunos pesquisados, que pode ser atribuída à falta de conhecimento científico sobre química e ciências em geral.

Seguindo a análise do questionário, quando perguntados se já conheciam ou ouviram falar sobre o processo produtivo da cachaça e como funciona, 40% dos alunos disseram não compreender sobre o assunto, enquanto 60% dos alunos já ouviram falar e descreveram o que conhecem sobre a prática local.

Percebe-se que a maioria dos alunos já escutaram sobre o processo produtivo da cachaça, embora alguns possam ter conhecimento limitado sobre o assunto. Alguns mencionaram etapas específicas do processo, como moagem, filtragem e redução do brix (A02), enquanto outros têm uma ideia mais geral do processo, como moer a cana e ferver o líquido resultante (A17), conforme demonstram as respostas abaixo:

A02: *“Sim, já ouvi. 1 - a cana de açúcar e a colheita, 2 - moagem, 3 - filtragem, 4 - redução do brix e etc.”*

A17: *“Sim, moi a cana e deixa ferver, algo desse tipo, depois de ferver vai surgindo o álcool.”*

É interessante notar que alguns dos alunos já viram como se processa a produção da bebida, porém demonstram terem algumas confusões sobre o processo produtivo, ou não sabem expressar corretamente os termos usados. Exemplo é quando dizem que precisa de adição de uma "substância" ao líquido da cana, o que

pode indicar a necessidade de explicação científica sobre o assunto, conforme demonstra a resposta dada pelo aluno A26.

A26 - “Sim. Sei que tira o líquido da cana e desse líquido coloca uma substância e tem o processo de fervimento, depois armazenadas e coadas, sei só isso da parte da produção.”

Essa adição de substância no processo fermentativo é o pé de cuba, que por sua vez contém as leveduras *Saccharomyces Cerevisiae*, responsável em transformar todo o açúcar do caldo da cana em álcool.

Por fim, foi questionado aos alunos, por meio da questão de número 7, se saberiam identificar algum procedimento de separação de misturas no processo produtivo da cachaça. Os resultados indicaram que 72% dos alunos conseguem identificar alguma prática ou manuseio da produção de cachaça, enquanto 28% não reconhece nenhum processo de separação de misturas na produção da bebida.

Alguns alunos mencionaram a fermentação da garapa, a mistura do álcool com o caldo de cana, porém essas etapas não apresentam o processo de separação de misturas. Entretanto, outros alunos mencionaram e percebe-se na escrita que apresentam possíveis procedimentos de separação de misturas. Essas falas podem ser observadas a seguir:

A26 - “Sim. Sei que no processo de armazenamento tem o coamento e separação do caldo de cana do bagaço.”

A17 - “O bagaço da cana e a garapa (líquido que sai da cana após ser moída).”

É importante lembrar que a produção de cachaça envolve vários processos de separação de misturas, mas, nota-se que nenhum dos alunos entrevistados citou a destilação como um dos processos de separação de misturas. Essa é uma das principais etapas da produção de cachaça que certamente já viram e/ou ouviram, pois demonstram através das suas falas, conforme citado pelo aluno A09. Contudo, os alunos não conseguem relacionar a prática cotidiana com os conhecimentos científicos.

A09 - “Sim. Na hora da fermentação e na hora que a cachaça está sendo feita.”

Previa-se que os alunos apresentassem algum entendimento para esse questionamento, uma vez que assuntos envolvendo o processo produtivo da cachaça é muito comum na região onde residem. Porém, observou-se que os alunos confundem o termo misturar com separação de mistura.

Em uma das falas dos alunos, notadamente, observa-se a confusão entre os termos. Em umas das respostas o aluno 07 escreve: “mistura do álcool com o caldo de cana”, observa-se nessa fala que o aluno entende que o álcool da cachaça vem de uma mistura e não pelo processo de fermentação e destilação.

São as operações fundamentais para a obtenção da aguardente. Pela fermentação, os açúcares do caldo da cana e ou do melaço são transformados em álcool, por ação das leveduras. Estas são microrganismos unicelulares que, em meio úmido e em presença de oxigênio, se multiplicam e, em ausência dele, desdobram açúcares e formam álcool. [...] O vinho a destilar é colocado na caldeira onde é aquecido à ebulição para gerar vapores ricos em álcool. Daí, passam ao capitel, no qual há concentração do álcool nos vapores que seguem para a alonga, ligeiramente inclinada para baixo. Aí condensam, resfriam parcialmente e escoam para a serpentina para resfriar. (LIMA, 2023).

5.2 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

5.2.1 AULA EXPLICATIVA E DIALOGADA

A segunda aula da sequência didática teve como foco o tema "Separação de Misturas no Processo Produtivo da Cachaça" e consistiu em contextualizar a temática aos alunos, de forma que pudessem identificar e estabelecer relações entre o conteúdo de separação de misturas e o processo de produção da cachaça. Segundo Zabala (1998, p. 20):

As sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, pois, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma sequência orientada para a realização de determinados objetivos educativos. As sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhes atribuir.

Os processos de separação de mistura trabalhados foram: catação; tamisação (peneiração), ventilação, levigação, decantação, filtração, evaporação, centrifugação, destilação simples e fracionada, separação magnética e cromatografia. Durante a aula explicativa e dialogada, os métodos de separação de misturas utilizados na produção

de cachaça foram contextualizados e explicados aos alunos. Para auxiliar nesse processo, foi utilizado um projetor, onde foram apresentados slides contendo informações relevantes. Além disso, vídeos (acervo pessoal da professora/pesquisadora) foram utilizados para ilustrar e mostrar aos alunos como esses métodos eram aplicados no cotidiano de uma produção de cachaça, conforme representado na Figura 4.

Figura 4 - Alunos participando da aula sobre o tema "Separação de Misturas no Processo Produtivo da Cachaça", com a utilização do projetor.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Para a realização dessa aula programou-se a utilização dos equipamentos, projetor e notebook, antecipadamente, com o setor pedagógico da escola. Os alunos demonstraram um alto nível de interesse desde o início da aula, pois compreenderam a importância de prestar atenção e participar ativamente, uma vez que a explicação fornecida seria fundamental para o entendimento do que seria vivenciado durante a visita à fábrica de cachaça e a construção do alambique/destilador. Dessa forma, começou a apresentação dos slides, que tratava dos métodos de separação de misturas. Primeiro, foram introduzidos os conceitos básicos e, em seguida, foram apresentados os métodos de separação de misturas heterogêneas e homogêneas. Posteriormente, cada método foi abordado individualmente, relacionando-o ao processo produtivo da cachaça. Durante a explicação de cada método, foram utilizados vídeos e fotos que mostravam a aplicação prática desses métodos na produção de cachaça. Santos (2017) ressalta que a formação do cidadão deve se concentrar em debates contextualizados sobre o ambiente local, proporcionando autonomia e confiança aos estudantes para que possam tomar decisões cientes diante dos desafios e dilemas com base em seus cotidianos.

Durante a aula expositiva e dialogada, observou-se o quanto os alunos se interessaram pela aula. A todo instante eles associavam o conhecimento prévio, ao que já tinham visto em uma fábrica de cachaça. Conforme relato dos alunos eles não sabiam que *“recebiam esse nome diferente”*, ou seja, esse nome diferente que eles diziam era o nome científico do método de separação de misturas ou do processo que estava sendo explicado. Logo, teciam comentários, como:

A09 - *“Vou falar com o meu pai que isso não é coar e sim filtração”*.

A20 - *“Tia, meu irmão faz cachaça, na fazenda de Tião e eles falam tirar a cachaça forte, depois tira a cachaça boa e depois a água fraca. E na verdade devemos falar destila as frações da cachaça, cabeça, coração e cauda, né tia? E a cachaça boa é o coração.”*

Durante a aula explicativa, surgiram outras dúvidas e curiosidades que foram esclarecidas ao longo da aula. É importante destacar que o professor precisa ter um conhecimento sólido tanto sobre o conteúdo de química quanto sobre a prática que está sendo abordada, nesse caso, a produção de cachaça. Chowdhury (2013) constatou que os professores que participaram do seu trabalho de pesquisa expressaram as seguintes ressalvas:

- (i) É difícil ensinar sobre a indústria;
- (ii) Sem formação nesta área, os professores sentem-se inseguros em poder apresentar a química industrial de forma adequada aos alunos; e
- (iii) Exige uma forma de pensar e de ensinar completamente diferente.

A presença de dúvidas específicas dos alunos em relação aos processos de produção da cachaça é compreensível, especialmente quando esses processos são abordados no contexto do ensino de química. No caso deste trabalho de pesquisa, foi observado que os alunos têm dúvidas relacionadas ao manuseio da produção de cachaça, além de estabelecer conexões com suas experiências e vivências cotidianas. É importante ressaltar que os alunos podem utilizar terminologias não científicas ao se referirem a esses processos, e cabe ao professor compreender o significado dessas palavras para abordá-las dentro do contexto científico apropriado.

A maioria dos alunos estavam muito concentrados, observando cada detalhe que era apresentado. Era possível ver o brilho nos olhos deles ao perceberem que estavam aprendendo sobre um conteúdo que já conheciam, mas não sabiam que as

práticas comuns que realizavam tinham termos científicos que representavam a mesma coisa. Um comentário marcou o fim da aula:

A04 - “Tia, tem horas que nós falamos, pra que aprender esses nomes diferentes, se não vamos usar nunca, mais cada um usa as palavras que aprendem e tem costume de usar. Eu agora vou falar tudo certo, igual a senhora ensinou e quando alguém falar errado vou ensinar também, eles não tiveram estudo, como vão saber a palavra certa.”

No final da aula, quando uma aluna fez esse comentário, foi evidente o quanto é crucial para eles compreenderem o que acontece ao seu redor e o quanto é significativo entenderem o que realmente faz parte e sentido no seu dia a dia. As conexões são imediatas. É interessante estabelecer conexões entre o conteúdo do currículo e a realidade dos alunos, pois na prática fica claro que as relações são formadas instantaneamente.

5.2.2 VISITA À FÁBRICA DE CACHAÇA

A visita foi dividida em duas partes para acomodar os alunos que não puderam participar durante a manhã e aqueles que não puderam comparecer no turno da tarde. A programação foi planejada em conjunto com a administração da destilaria, levando em consideração que era o último dia de produção e não seria viável realizar a visita no dia seguinte, uma vez que a produção estaria sendo reduzida para encerrar a safra. Portanto, foi organizado de forma que todos os alunos tivessem a oportunidade de visitar a destilaria e não perdessem essa etapa importante da sequência didática.

A fábrica de cachaça visitada é muito famosa na região. Essa empresa tem uma longa trajetória no mercado e possui uma estrutura completa, abrangendo desde o cultivo da cana-de-açúcar até o engarrafamento automatizado. A fábrica foi projetada especificamente para essa finalidade, demonstrando um planejamento cuidadoso, uma estrutura bem-organizada, eficiente e moderna. Além das características mencionadas, um fator determinante para a escolha dessa destilaria de cachaça foi o fato de que a escola onde o experimento foi aplicado e onde a professora/pesquisadora trabalha fica a aproximadamente 2Km de distância da destilaria. Essa proximidade geográfica também contribuiu para a seleção dessa fábrica de cachaça em particular.

O transporte escolar para levar os alunos até a fábrica de cachaça foi solicitado via ofício pelo setor pedagógico da escola junto com a setor de transporte da Prefeitura de Novorizonte. Prontamente eles se colocaram a disposição para levar os alunos até a fábrica de cachaça. Não houve qualquer empecilho quanto ao transporte, levaram no turno matutino e no turno vespertino, conforme fotos abaixo:

Figura 5 - Alunos no percurso para a visita à fábrica de cachaça



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

A fábrica de cachaça visitada está localizada em uma área de baixa altitude, e quando os alunos se aproximaram da fábrica de cachaça, eles ficaram imediatamente impressionados com o seu tamanho. Muitos alunos, mesmo sendo da região e estudando nas proximidades, nunca haviam visitado uma destilaria de cachaça desse porte, o que tornou a experiência ainda mais impactante para eles. A Figura 6 mostra a vista da fábrica de cachaça de dentro do ônibus.

Figura 6 - Vista da fábrica de cachaça visitada pelos alunos.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Quando chegamos à destilaria, fomos recepcionados pela gerente geral, que gentilmente nos guiou durante toda a visita. Ela nos explicou detalhadamente o processo produtivo, enfatizando especialmente as etapas de separação de misturas, conforme havia sido solicitado anteriormente, para que pudéssemos compreender melhor esses processos.

Inicialmente, fomos conduzidos a uma sala, onde assistimos a um vídeo institucional que mostrava o processo de produção da destilaria. A sala tinha um design que remetia à forma de um tonel, proporcionando uma atmosfera temática relacionada à produção de cachaça, conforme Figura 7:

Figura 7 - Alunos assistindo o vídeo institucional do processo produtivo da fábrica de cachaça visitada.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Após assistir o vídeo, foram distribuídos equipamentos de proteção individual (EPI) para garantir a segurança de todos os visitantes. Em seguida, a visita continuou e fomos na primeira seção, que era a de moagem. A destilaria possuía equipamentos de grande porte, o que não permitia que os alunos se aproximassem para observar o processo de tamisação/peneiração do caldo de cana de açúcar mais de perto. Essa foi a única limitação encontrada durante a visita. No entanto, foi explicado que nessa etapa havia uma peneira que apreendia os resíduos sólidos da cana de açúcar, a fim de evitar a contaminação durante a fermentação. A Figura 8 mostra a seção de moagem.

Figura 8 - Equipamentos da seção de moagem da fábrica de cachaça visitada.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Após esclarecer e responder todas as dúvidas relacionadas à etapa de moagem, os alunos foram conduzidos para a seção de fermentação. Ao chegarem à sala, receberam instruções para evitar conversas próximas às dornas, a fim de evitar qualquer contaminação. Eles puderam observar de perto o caldo de cana de açúcar que chegava da seção de moagem, agora limpo e livre de resíduos grosseiros, sendo direcionado para um decantador. Esse decantador era utilizado para separar e eliminar impurezas menores que não foram retidas na tamisação/peneiração da seção anterior. Nessa etapa, ocorre a conversão do açúcar do caldo em álcool e as leveduras se depositam no fundo da dorna de fermentação. Em algumas destilarias, utilizam centrífugas para separar essas leveduras do mosto fermentado, mas esse não era o caso da cachaçaria que visitamos. Na destilaria, as leveduras eram decantadas gradualmente, com base em sua densidade. Conforme o açúcar do caldo de cana era consumido, as leveduras se depositavam no fundo da dorna. Posteriormente, o mosto fermentado é encaminhado para a seção de destilação.

Na etapa de destilação, o mosto fermentado é encaminhado para o alambique, onde é aquecido pelo vapor proveniente da caldeira. Durante esse processo, ocorre a transformação do mosto em cachaça por meio do método de separação de misturas chamada destilação. Essa técnica consiste na evaporação dos componentes líquidos do mosto e posterior condensação, permitindo a separação dos diferentes constituintes da mistura. Na sala de destilação tinham 4 (quatro) funcionários, o

responsável pelo setor explicou minuciosamente como acontecia o processo de destilação para os alunos, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 - Alunos na sala de destilação da fábrica de cachaça visitada.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Após saírem da seção de destilação, os alunos foram orientados para conhecer a área de envelhecimento/armazenamento da destilaria. Nessa etapa, a cachaça é colocada em tonéis de madeira e fica armazenada por um período determinado, seguindo os padrões de qualidade estabelecidos pela empresa ou as regulamentações específicas. Segue imagem dos alunos visitando a seção de armazenamento:

Figura 10 - Alunos na seção de armazenagem/envelhecimento da fábrica de cachaça visitada.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Quando o período de armazenamento da cachaça nos tonéis, geralmente de 1 a 2 anos, termina, a destilaria realiza um processo de filtragem. Esse processo tem

como objetivo reter as impurezas finas provenientes da madeira. Após a filtragem, a cachaça é encaminhada para a etapa de engarrafamento, onde é embalada em recipientes adequados para comercialização. Essas etapas garantem a qualidade e pureza da cachaça antes de ser disponibilizada para venda.

Por fim, os alunos foram convidados a visitar o museu da fábrica de cachaça visitada, onde uma funcionária da destilaria compartilhou toda a história do processo de produção da empresa. Essa experiência enriqueceu ainda mais o conhecimento dos alunos, permitindo que eles vissem de perto os primeiros equipamentos utilizados, como a moenda e as dornas, tanto de fermentação como de armazenamento da bebida, além dos primeiros rótulos e garrafas antigas. O acervo do museu é bastante abrangente e proporcionou aos alunos uma imersão na história e nos conhecimentos da Região de Salinas relacionados à cachaça. A visita ao museu foi registrada em fotos, que podem ser vistas abaixo.

Figura 11 - Alunos no Museu da fábrica de cachaça visitada.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Durante a visita, em todas as seções, os alunos demonstravam um forte interesse ao ouvir as explicações da funcionária da destilaria. Eles não apenas faziam perguntas para esclarecer dúvidas, mas também estabeleciam conexões entre o que estavam presenciando e as informações teóricas previamente abordadas em sala de aula sobre a separação de misturas. Assim como, Finger e Bedin (2019, p. 22), pode-se compreender que a contextualização tem forte caráter educativo e influencia positivamente na qualificação e na maximização dos processos de ensino e aprendizagem.

Segundo Santana e Gomes (2016, p.1), a visita técnica é um excelente instrumento de motivação para estes alunos visualizarem melhor os conteúdos da química e pôr em prática o que aprenderam na teoria.

Além disso, os autores contemplam que:

O acesso ao conteúdo de química através da visita técnica permite ao educando a aprendizagem de conceitos e atitudes corretas por meio da participação, observação ou reprodução do cotidiano, e a integração com o conhecimento escolar. Os conhecimentos que se transmitem e se recriam na escola ganham sentido quando se tornam produto de uma construção dinâmica entre os saberes escolares e os demais saberes adquiridos pela atividade de visita.

Ao final da visita à fábrica de cachaça, todos retornaram à instituição de ensino. Durante o trajeto, pôde-se observar que os alunos estavam encantados com a visita, uma vez que muitos deles não conheciam a destilaria. A grandiosidade, a tecnologia, a organização e as instalações da empresa deixaram uma forte impressão nos alunos, assim como o rico acervo apresentado.

Alguns depoimentos foram registrados para demonstrar a satisfação dos alunos em terem conhecido a fábrica de cachaça. Essa experiência certamente deixou uma marca positiva em suas memórias.

A02 - *“Eu nunca imaginei na minha vida que em Novorizonte tinha uma indústria desse porte.”*

A15 - *“Tia, como faço para trabalhar nessa empresa, eu fiquei encantada com tudo”.*

A10 - *“Eu já ouvir falar que essa cachaçaria era chick, mas nunca imaginaria que seria tão bem planejadinha e arrumadinha. Gente, é do lado da escola e ninguém nunca levou nós pra conhecer.”*

Durante o retorno para a escola, os comentários semelhantes continuaram a demonstrar o entusiasmo dos alunos. Eles estavam empolgados em saber como poderiam trabalhar na empresa, especialmente ao reconhecerem pessoas conhecidas trabalhando por lá. Muitos alunos fizeram perguntas sobre as oportunidades de emprego e como poderiam conseguir uma vaga. Foi evidente que a visita havia deixado os alunos extremamente satisfeitos, pois foi uma experiência completa. Desde a recepção calorosa, a utilização dos equipamentos de proteção individual, a visita guiada com explicações detalhadas, até a grandiosa estrutura física e o renome internacional da fábrica de cachaça visitada, todos esses elementos contribuíram para o conhecimento adquirido durante a visita. Foi verdadeiramente uma aula enriquecedora, abrangendo diversos aspectos como química, história, geografia, arte e muito mais.

5.2.3 CONSTRUÇÃO DO ALAMBIQUE/DESTILADOR CASEIRO

Para a construção de um alambique/destilador caseiro, os alunos receberam a tarefa de realizar uma pesquisa em casa sobre como criar um, utilizando materiais alternativos. Eles foram incentivados a buscar informações sobre os diferentes tipos de alambiques caseiros, os materiais necessários e as etapas de construção. A pesquisa teve como objetivo estimular o pensamento criativo dos alunos e promover a compreensão prática dos princípios da destilação. Ao compartilhar suas descobertas, os alunos puderam trocar ideias e explorar diferentes abordagens para a construção de um alambique/destilador caseiro, enriquecendo ainda mais seu conhecimento na área.

Os estudantes apresentaram três propostas para a construção do alambique/destilador. Após avaliação do material fornecido pelos alunos, foi decidido que as instruções científicas descritas por Sartori *et al.* (2009) seriam seguidas, com algumas alterações, como por exemplo, a confecção da lâmpada, suporte este que serviria para aquecer a mistura. Essa escolha se baseou na maior credibilidade desse artigo em comparação com as outras sugestões, que eram provenientes de um site de vídeos e não incluíam uma abordagem metodológica científica.

Em seguida, houve a discussão sobre a construção do alambique e ficou de acordo entre as partes que a professora/pesquisadora seria responsável por confeccionar a lâmpada adaptada, que seria o recipiente onde a solução alcoólica seria aquecida. Devido à fragilidade e ao risco envolvido no manuseio desse material, a professora propôs confeccioná-lo pessoalmente. Essa decisão visava garantir a segurança dos alunos e proporcionar uma experiência controlada durante o processo de destilação. Dessa forma, a professora assumiu a responsabilidade de criar a lâmpada, permitindo que os alunos participassem ativamente das outras etapas da construção do alambique com materiais alternativos.

Para a confecção da lâmpada usou-se: uma lâmpada comum de casa (Figura 12), durepox, 15 cm de tubo de cobre, um fio para fazer o suporte da lâmpada e uma lamparina. Inicialmente foi serrada a parte superior da lâmpada para tirar toda a engrenagem do circuito. Em seguida, a professora/pesquisadora colocou o tubo de cobre no alambique/destilador e fez a vedação utilizando durepox, a fim de evitar que os vapores do líquido escapassem durante o aquecimento. Após o durepox secar, adicionou uma haste para suspender a lâmpada em uma altura adequada, de modo

que a lamparina ficasse posicionada por baixo. Essa configuração permitiria que o líquido fosse aquecido de forma controlada e que os vapores fossem direcionados corretamente para o processo de destilação, conforme Figura 12.

Figura 12 - Confeção do alambique/destilador



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Na aula seguinte, após esclarecer todos os detalhes do processo de construção do alambique, os alunos trouxeram os materiais necessários, como: garrafa PET, tubo de silicone, um suporte para acomodar a garrafa PET e água refrigerada. A escola também disponibilizou um erlenmeyer para a coleta do destilado. Essa colaboração e participação conjunta fortaleceram o espírito de companheirismo e o comprometimento dos alunos em garantir o sucesso do experimento. Eles chegaram à escola entusiasmados com a ideia de realizar um experimento diferente e de construir o próprio aparelho de destilação. Segue foto do alambique/destilador confeccionado pelos alunos em conjunto com a professora/pesquisadora.

Figura 13 - Alambique/destilador com materiais alternativos



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Quando a lamparina foi acesa e o líquido começou a aquecer, todos os alunos ficaram atentos ao processo. Alguns duvidavam se a lâmpada seria capaz de suportar o aquecimento, enquanto outros estavam ansiosos para testemunhar a transformação do líquido em vapor e, em seguida, a sua condensação de volta ao estado líquido. À medida que o tempo passava, eles perceberam que o destilador estava funcionando corretamente, confirmando que o experimento estava ocorrendo conforme planejado. Eles se aproximaram mais para observar cada etapa do processo com atenção. Esse momento foi extremamente importante para o aprendizado e o crescimento científico dos alunos, concordando com Celante (2016, pag. 73). Foi possível observar como eles formularam hipóteses e como estavam apreensivos para ver o resultado do experimento que eles mesmos construíram. Foi uma experiência gratificante para eles, pois perceberam que algo que eles criaram tinha a mesma funcionalidade de um alambique grande. Isso reforçou a confiança deles em sua capacidade de realizar experimentos científicos. Essa experiência prática revelou que a visão de aprendizagem que verdadeiramente satisfaz os estudantes não se limita aos registros dos procedimentos técnicos. Além disso, os alunos estão desenvolvendo habilidades práticas e técnicas, tomando decisões e enfatizando a aplicação prática antes mesmo de abordar a teoria, apoiando a perspectiva apresentada por Santos et al. (2012, p.233).

5.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Ao final da sequência didática, foi aplicado um questionário final (Apêndice B) para verificar o entendimento dos alunos sobre os conteúdos abordados em sala de aula (Figura 14). O objetivo foi comparar as respostas com o questionário inicial e avaliar se os alunos apresentavam novos elementos de discussão em relação aos conceitos aprendidos ao longo da sequência didática. Essa avaliação permitiu verificar o progresso dos alunos, identificar lacunas de conhecimento e avaliar o impacto da atividade na consolidação dos conceitos.

Figura 14 - Aplicação do questionário final

Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

A análise do questionário final seguiu uma abordagem semelhante à do questionário inicial, em que as respostas foram categorizadas para facilitar a discussão (Tabela 2). Essa estratégia permitiu agrupar as informações de acordo com conceitos específicos e análogos, possibilitando uma análise mais sistemática e comparativa das respostas dos alunos. As categorias criadas auxiliaram na identificação de padrões e no entendimento do progresso individual e coletivo dos alunos ao longo da sequência didática.

Tabela 2 - Respostas obtidas para o questionário final aplicado ao primeiro ano do Ensino Médio.

Questão	Categoria da Resposta	Nº Absoluto	Frequência
1	Separar componentes de uma mistura e isolar o de interesse.	22	88%
	Citaram métodos específicos.	2	8%
	Relacionou com o cotidiano.	1	4%
2	Conceituaram e exemplificaram os processos de separação de misturas.	15	60%
	Conceituaram os processos de separação de misturas.	2	8%

	Exemplificaram os processos de separação de misturas.	8	32%
3	Desenvolveu os métodos científicos.	18	72%
	Não conseguiu incluir os conceitos científicos.	7	28%
7	Sim.	23	92%
	Não.	2	8%

Após analisar as respostas dos alunos à pergunta sobre a compreensão da separação de misturas, podemos observar algumas tendências e pontos em comum nas respostas. A maioria dos alunos reconheceu que a separação de misturas envolve a isolamento de componentes diferentes presentes em uma mistura, seja em pequena escala ou em contextos laboratoriais, industriais ou do dia a dia. Várias respostas mencionaram a separação de duas ou mais substâncias e o isolamento do componente de interesse como parte do processo. Essas respostas configuram 88% dos alunos. Algumas falas comprovam essa discussão:

A6: “É um processo que ocorre para separar duas substâncias ou mais e isolar o componente de interesse.”

A22: “É um processo que permite separar componentes de uma mistura. Podendo ser na nossa casa, na indústria ou no laboratório.”

Além disso, alguns alunos citaram métodos específicos, como a destilação e a filtração, como formas de separação de misturas.

A03: “A separação de elementos diferentes como água e álcool, que pode usar o método de destilação.”

A25: “A separação de mistura é igual coar café, faz a separação dos componentes, no caso filtração.”

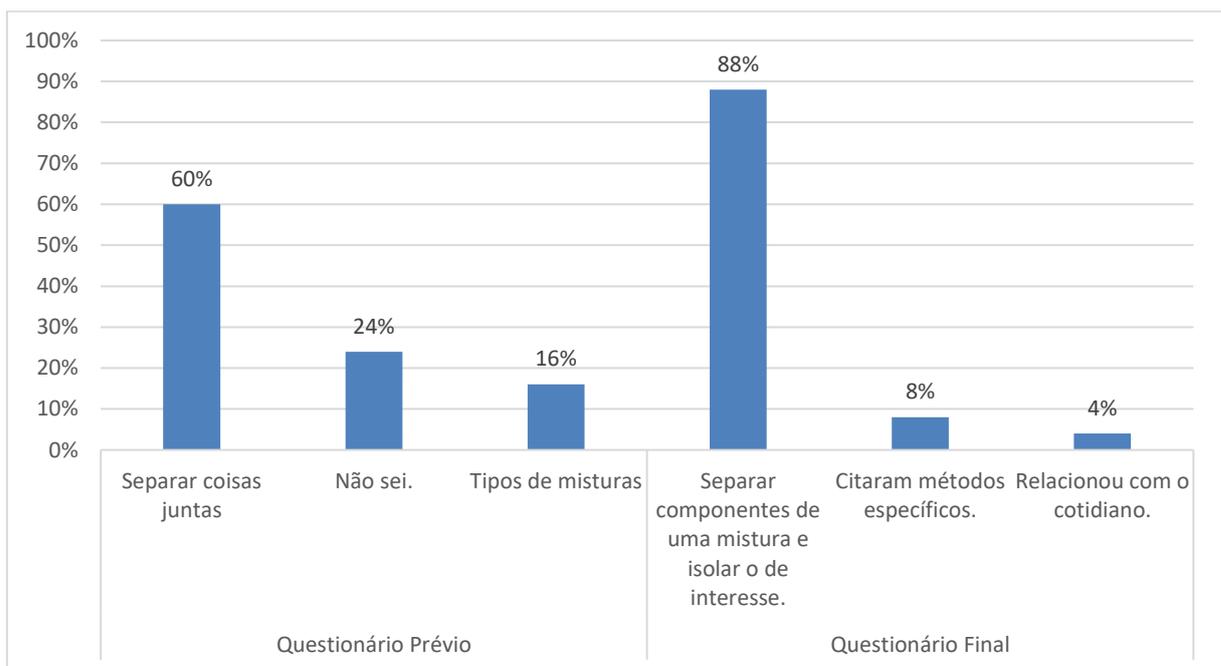
É interessante notar que alguns alunos relacionaram a separação de misturas a situações cotidianas, como coar café (A5), enquanto outros destacaram a importância de separar elementos diferentes em uma mistura. Soares e Vaz (2010,

p.9) também observaram em seus trabalhos que os alunos assimilaram os métodos de separação de misturas a situações cotidianas.

A5: “Coar café.”

As respostas dos alunos indicaram um entendimento geral sobre a separação de misturas e demonstraram um amadurecimento dos conceitos científicos ao reconhecerem a natureza de separar componentes e sua aplicação em diferentes contextos. Isso é muito positivo, pois mostra que os alunos absorveram os conhecimentos transmitidos durante a sequência didática e conseguiram relacioná-los a situações reais. Conforme pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 - Comparação e evolução das respostas – Questionário Prévio e Final, questão n° 1 do Questionário Final.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

O fato de reconhecerem a aplicabilidade da separação de misturas em diferentes contextos, como laboratórios, indústria e até mesmo em atividades cotidianas, demonstra uma compreensão ampla do tema. Essa capacidade de transferir o conhecimento adquirido para situações práticas é um indicativo importante do sucesso da aprendizagem.

O Quadro 2 apresenta uma comparação das respostas fornecidas pelos alunos para a mesma pergunta no questionário inicial e no questionário final, a fim de avaliar a progressão das respostas dos alunos após a implementação da sequência didática.

Quadro 2 - Comparativo de respostas da questão 1: Questionário Prévio e Questionário Final

Aluno	Questionário Prévio	Questionário Final
A07	Não entendo quase nada sobre esse assunto.	É um processo que é usado para separar substâncias.
A09	Não entendo muita coisa.	Separação de misturas é o processo utilizado para separar duas ou mais substâncias e isolar os componentes de interesse.
A11	Quando você separa uma coisa da outra.	É um processo que permite separar componentes de uma mistura.
A20	Que tem que separar uma substância da outra.	É um processo que permite separar componentes de uma mistura tanto em pequena como em grande escala, como na indústria ou diversos outros lugares.

Os alunos demonstraram um progresso notável em relação ao entendimento da separação de misturas, como evidenciado pelas respostas apresentadas. Essa evolução dos conceitos científicos, que pode ser observado na Figura 15, é um resultado significativo da aplicação da sequência didática, destacando a eficácia do ensino e o engajamento dos alunos na construção do conhecimento.

A questão de número dois pergunta se os alunos sabem diferenciar alguns dos processos de separação de misturas e pede para citar e exemplificar.

No questionário inicial, a maioria dos estudantes (80%) não tinham conhecimentos sobre a distinção entre os métodos de separação de misturas. Apenas 12% forneceram exemplos aleatórios, e 8% compreenderam o conceito de mistura. Em resumo, isso significa que 92% (80% + 12%) dos alunos não eram capazes de diferenciar os métodos de separação de misturas nem de dar exemplos adequados. No entanto, no questionário final, houve uma melhoria significativa nos conhecimentos

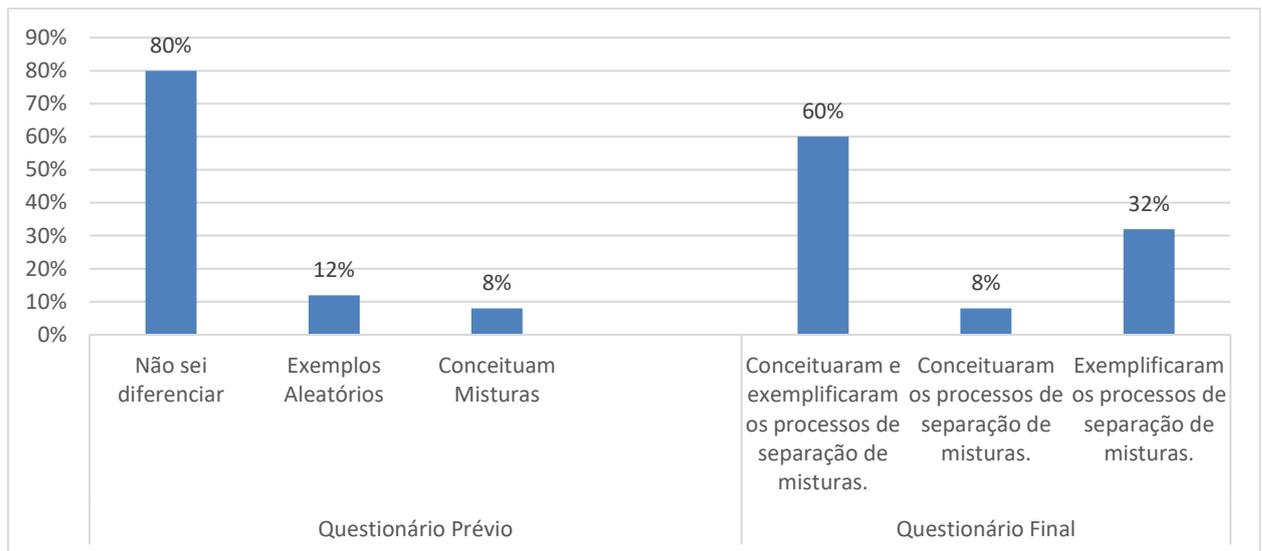
científicos e nas habilidades de investigação dos alunos. A maioria deles (60%) conseguiu “conceituar e exemplificar”, enquanto 8% “apenas conceituaram” e 32% “exemplificaram” corretamente alguns métodos de separação de misturas, como evidenciado pelas citações dos alunos e pela Figura 16.

A03: **“Sim. Catação: separar feijão dos feijões ruim ou pedras. Evaporação: tirar o sal da água. Ventilação: tirar as cascas do amendoim através da ventilação.”**

A15: **“Destilação: usado na fabricação da cachaça. Filtração: filtrar a água.”**

A18: **“Catação: método utilizado para separação de dois sólidos diferentes. Ventilação: aplica se um jato de ar na mistura a fim de separar dois sólidos.”**

Figura 16 - Comparação e evolução das respostas – Questionário Prévio e Final, questão n° 2 do Questionário Final.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Como podemos observar na Figura 16 e na discussão acima, as respostas dos alunos demonstram um bom entendimento sobre a diferenciação dos processos de separação de misturas. Alguns alunos mencionaram aspectos físicos, químicos, visuais e temperatura de ebulição e fusão como critérios para diferenciar os processos. A maioria citou corretamente processos como catação, ventilação, filtração, destilação, decantação e peneiração, além de fornecer exemplos relevantes para cada um deles, como a separação das impurezas do feijão, a retirada do sal da água por evaporação e a separação das cascas do amendoim por ventilação.

Essas respostas indicam que os alunos conseguiram assimilar os conceitos ensinados durante a sequência didática e aplicá-los corretamente ao identificar os processos de separação de misturas e seus exemplos. É um indicativo positivo de que eles compreenderam os princípios por trás desses processos e sua aplicação prática em diferentes situações.

A pergunta de número 3 (três) solicitou aos alunos que mencionassem os métodos de separação de misturas que eles utilizam em seu dia a dia, fornecendo exemplos. O objetivo dessa questão era verificar se os alunos haviam desenvolvido seus conhecimentos científicos, uma vez que eles seriam capazes de comparar suas práticas diárias com os conceitos científicos aprendidos.

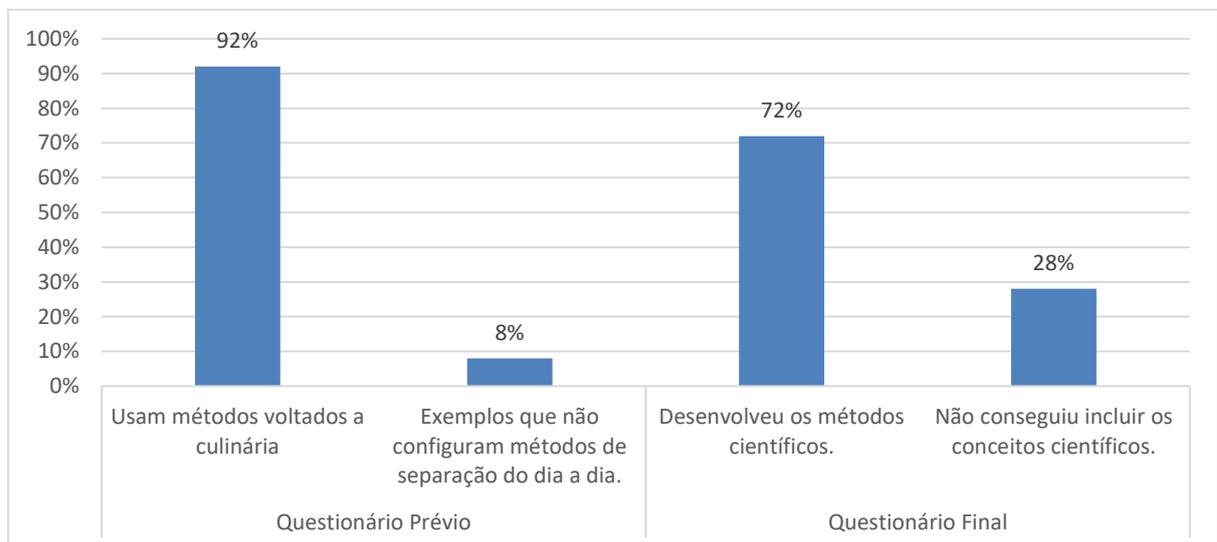
Ao comparar algumas citações dos alunos nos questionários prévio e final, conforme o Quadro 3, fica evidente que houve uma construção significativa dos conhecimentos científicos. Inicialmente, os alunos mencionavam apenas atividades relacionadas à culinária, reconhecendo que estavam relacionadas à separação de misturas, porém não tinham conhecimento dos conceitos e termos científicos por trás dessas atividades cotidianas. No questionário final, porém, os alunos utilizaram corretamente os termos científicos e fizeram comparações adequadas, demonstrando que a sequência didática proporcionou aprendizagem e internalização dos conceitos científicos, conforme pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 - Comparativo de respostas da questão 3: Questionário Prévio e Questionário Final

Aluno	Questionário Prévio	Questionário Final
A06	Como a mistura da água e óleo, água e açúcar, água e sal, ferver água e etc...	A filtração da água e o pó de café.
A16	Passar o café no coador para tirar o pó, catar feijão para tirar a sujeira.	A catação, para separar as impurezas do feijão. A filtração, para coar café e a água do filtro de barro.
A20	Café e catar feijão.	Catação – catar feijão. Filtração – coar café e coar suco.
A22	Coar café, catar feijão, debulhar o amendoim.	Catação (catar feijão) e filtração (coar café).

Com base na pesquisa realizada, foi observado que no questionário inicial, 92% dos alunos não puderam especificar os métodos de separação de misturas comuns em suas vidas cotidianas. No entanto, no questionário final, foi constatado que 72% dos alunos conseguiram descrever e exemplificar com precisão os métodos de separação de misturas relacionados às atividades do seu dia a dia. Por outro lado, 28% dos alunos não conseguiram estabelecer uma correlação adequada entre os nomes científicos dos métodos de separação de misturas e as atividades que realizam em suas rotinas diárias. Essa evolução no conhecimento científico dos alunos pode ser visualizada na figura abaixo, que compara os resultados com o questionário inicial.

Figura 17 - Comparação e evolução das respostas – Questionário Prévio e Final, questão n° 3 do Questionário Final.



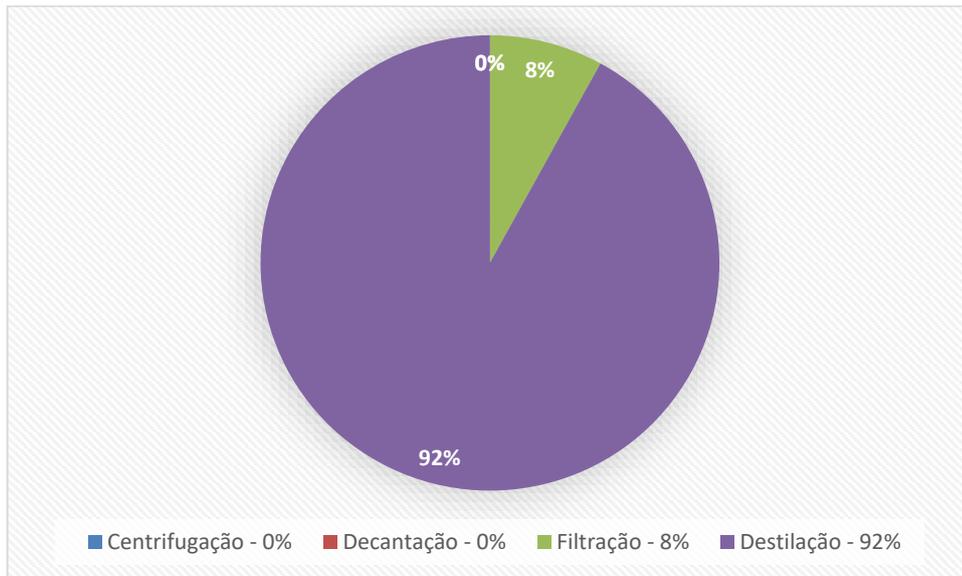
Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Os dados da pesquisa, de modo geral, mostram que os alunos estão familiarizados com alguns métodos de separação de misturas utilizados em seu dia a dia. A catação foi mencionada como um método para separar feijão de outros grãos ou impurezas. A filtração foi citada como um método para coar café, suco e para filtrar a água. Além disso, a ventilação e a peneiração também foram mencionadas como métodos de separação, principalmente relacionados à limpeza do café.

A questão 4 foi projetada para verificar a aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos e processos discutidos durante a visita à destilaria e nas aulas explicativas e dialogadas. Ela apresentou uma situação prática do contexto vivenciado na destilaria e teve como objetivo investigar o nível de compreensão e aplicação dos alunos.

Os resultados apontaram que a maioria dos alunos compreendeu corretamente o processo necessário para separar o líquido A (álcool) do líquido B (caldo de cana fermentado). A resposta correta, destilação, foi indicada por 92% dos alunos. Isso demonstra que os alunos foram capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos durante a visita à destilaria e na aula explicativa e dialogada. Conforme apresenta o gráfico:

Figura 18 - Respostas fornecidas pelos alunos na questão 04 do questionário final.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

A destilação é o método adequado para separar componentes líquidos de uma mistura com base em suas diferentes temperaturas de ebulição. Nesse caso específico, o líquido A (álcool) pode ser separado do líquido B (caldo de cana fermentado) por meio desse processo.

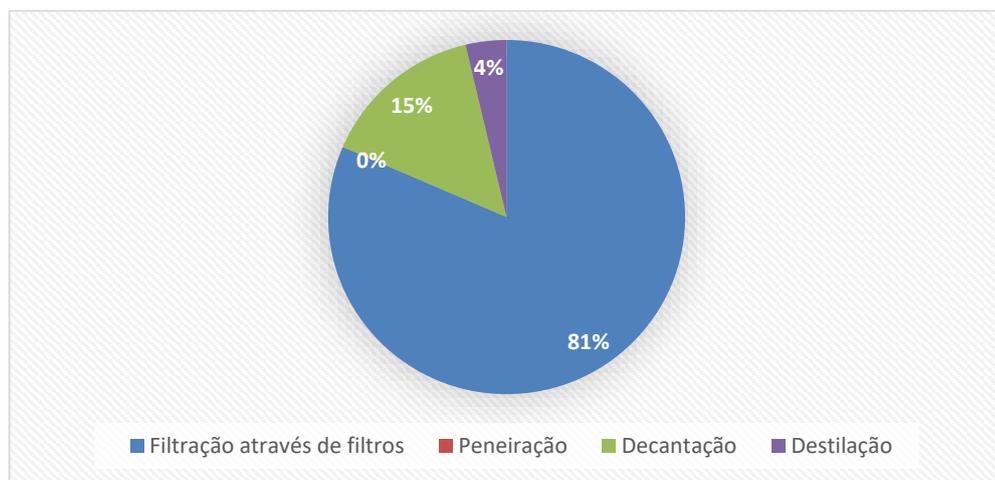
No entanto, é importante destacar que 8% dos alunos, ou seja, 2 alunos, selecionaram a opção de filtração, indicando uma resposta incorreta. Esses resultados sugerem que uma parcela dos alunos pode não ter assimilado completamente os conceitos ou pode ter confundido os processos de separação de misturas. Essa informação pode ser útil para o professor identificar áreas de melhoria no ensino e fornecer reforço adicional aos alunos que apresentaram dificuldades.

Portanto, no geral, a alta taxa de acerto para a resposta correta indica um bom nível de aprendizagem dos alunos em relação ao método adequado para separar o líquido A da mistura, demonstrando que a visita à destilaria e a aula explicativa e

dialogada foram eficazes na transmissão dos conceitos científicos relacionados à separação de misturas.

Os resultados da questão 5 revelam as respostas dos alunos frente à situação apresentada no contexto de trabalho na engarrafadora da Cachaça Majestade, em que foi observada a presença de uma leve sujidade no produto engarrafado. A pergunta feita aos alunos foi qual processo de separação de misturas eles sugeririam para resolver essa situação e garantir a boa aceitação do produto no mercado. As respostas dos alunos podem ser observadas na Figura 19:

Figura 19 - Respostas fornecidas pelos alunos na questão 05 do questionário final.



Fonte: Do próprio pesquisador (2023)

Dos alunos pesquisados, 22 alunos (81%) optaram pela alternativa de filtração através de filtros como a solução para separar a sujidade do produto. Essa resposta indica que a maioria dos alunos reconhece a filtração como um método eficiente para remover partículas sólidas de uma mistura líquida.

Em contraste, apenas 4 alunos (15%) escolheram a decantação como uma possível solução para o problema. A decantação é um processo que envolve deixar a mistura em repouso para que as partículas sólidas sedimentem no fundo do recipiente.

Nenhum aluno mencionou a peneiração como opção de separação de misturas para resolver o problema apresentado. A peneiração é um método que utiliza uma peneira para separar partículas sólidas maiores de uma mistura.

Apenas 1 aluno (4%) indicou a destilação como a tomada de decisão para solucionar a presença de sujidade no produto. No entanto, a destilação não é um método adequado para separar partículas sólidas de uma mistura líquida.

Em geral, os resultados mostram que a maioria dos alunos reconheceu corretamente a filtração como o processo de separação de misturas mais apropriado para resolver a situação apresentada. Essa resposta demonstra uma compreensão satisfatória dos conceitos científicos relacionados aos métodos de separação de misturas. No entanto, é importante ressaltar a importância de continuar reforçando o aprendizado dos alunos em relação aos diferentes processos de separação e suas aplicações específicas.

E a última pergunta do questionário final, pretende-se saber se os alunos têm conhecimento sobre a produção de cachaça e se conseguiriam identificar processos de separação de mistura na produção de cachaça após a sequência didática.

Com base nas respostas dos alunos, pode-se observar que eles têm um bom entendimento geral sobre a produção da cachaça e conseguiram identificar alguns procedimentos de separação de misturas no processo. A destilação foi mencionada como o principal método de separação, onde o álcool é separado do caldo de cana fermentado. É importante ressaltar que, no questionário prévio, os alunos não mencionaram o processo de destilação em nenhum momento. No entanto, no questionário final, não apenas citaram a destilação, mas também explicaram o processo de separação com clareza, o que reforça a eficácia da sequência didática. Além disso, a filtração, decantação e peneiração também foram citadas como processos de separação utilizados na produção da cachaça. Conforme podemos observar nas falas transcritas dos alunos:

A03: ***“Sim. A destilação separa o álcool do caldo de cana fermentado pelo ponto de ebulição dos componentes e assim temos a cachaça e depois da cachaça envelhecida temos de filtrar para tirar o pó da madeira.”***

A07: ***“Sim. Decantação, método usado para decantar leveduras na dorna e tirar o pó de madeira da cachaça.”***

A25: ***“Sim. A peneiração de resíduos do bagaço do caldo de cana, mistura na dorna com leveduras, decanta e leva para o alambique para virar cachaça.”***

Analisando as respostas dos alunos pode-se observar que quase a totalidade dos estudantes (92%) foram capazes de identificarem pelo menos um procedimento de separação de misturas relacionado à produção da cachaça. Isso sugere que a

sequência didática utilizada teve um impacto positivo no aprendizado dos alunos sobre esse tema específico.

Enquanto 8% dos alunos, ou seja, 2 alunos, responderam apenas "não" para a questão de número sete. Isso pode ser atribuída a diferentes razões, como falta de compreensão do tema, falta de interesse ou dificuldades na expressão escrita. Essas respostas destacam a importância contínua de uma abordagem educacional eficaz, que motive os alunos a se envolverem e desenvolverem uma compreensão sólida dos conceitos científicos.

No geral, os resultados da pesquisa indicam que os alunos tiveram um progresso significativo na compreensão da produção da cachaça e na identificação dos processos de separação de misturas envolvidos. Isso evidencia a importância de atividades práticas que se relacionam com a vida cotidiana dos alunos, bem como sequências didáticas bem estruturadas, para promover uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos.

Em consonância com os resultados obtidos, Howell et al. (2021) concluíram em seus estudos que os alunos que receberam informações de ensino de química contextualizadas em aplicações do dia a dia apresentaram resultados significativamente melhores em termos de interesse, relevância e autoeficácia na química como um todo, em comparação com outras abordagens. Isso reforça a ideia de que os alunos tendem a se interessar mais pelo ensino de química quando são expostos a situações práticas relacionadas ao cotidiano.

Essas descobertas corroboram a importância de abordagens que conectam os conceitos científicos com a realidade dos alunos, permitindo que eles percebam a relevância e a aplicabilidade da química em suas vidas. Esse fenômeno foi confirmado por estudos anteriores, como os de Souza (2020), Santos (2017), Celante (2016) e Santos et al. (2012), os quais reiteram que ao proporcionar experiências práticas e contextuais, é possível despertar maior interesse e engajamento dos alunos no aprendizado da química.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática foi elaborada considerando a viabilidade de cada estratégia em relação à disponibilidade de materiais, recursos audiovisuais e o tempo alocado para a implementação, seguindo o cronograma da professora/pesquisadora. A intenção foi garantir que as ações propostas pudessem ser executadas de maneira prática e eficiente, levando em conta os recursos disponíveis na escola, como materiais didáticos e equipamentos, bem como o tempo disponível dentro do planejamento estabelecido.

Os objetivos propostos para a pesquisa foram alcançados, permitindo abordar o tema da separação de misturas de forma contextualizada, relacionando-o especificamente com o processo de produção de cachaça. Essa abordagem possibilitou uma mudança na visão dos alunos em relação à disciplina, proporcionando uma compreensão mais ampla e significativa do conteúdo.

Por meio da aplicação dos questionários inicial e final, foi possível avaliar os limites, possibilidades e resultados obtidos a partir da perspectiva dos alunos. A escolha da temática "produção de cachaça" demonstrou ser apropriada para promover a contextualização no ensino de química, especialmente ao abordar o conteúdo de separação de misturas. Através da sequência didática implementada, novos elementos foram incorporados nas respostas dos alunos, uma vez que conceitos foram apresentados e aplicados de maneira prática. Isso evidencia que a abordagem contextualizada contribuiu para um aprendizado mais significativo e para a ampliação do conhecimento dos alunos sobre o tema.

A criação do alambique/destilador ressaltou a importância de conceder autonomia aos estudantes, permitindo-lhes desenvolver habilidades científicas e experimentais. O destilador construído pelos alunos possui uma configuração semelhante àquela encontrado em ambientes de laboratório, o que facilita a interpretação e compreensão da técnica pelos alunos. Sua montagem pode ser realizada com relativa facilidade. Os alunos se sentiram valorizados por participar ativamente na construção do equipamento e pela bem-sucedida realização do experimento.

Uma perspectiva para pesquisas futuras é explorar a importância da formação continuada e em serviço de professores como um caminho promissor. Acredita-se que

outros professores, em diferentes contextos de prática local, possam implementar propostas semelhantes e obter bons resultados. Nesse sentido pode-se desenvolver projeto que promova a integração de disciplinas de maneira interdisciplinar, buscando explorar a prática da produção de cachaça como tema central. Assim, é possível estabelecer uma comunicação efetiva entre o ensino de química e outras disciplinas, considerando que a produção de cachaça envolve diversos aspectos, como indicação geográfica, aspectos históricos e culturais, além de conhecimentos específicos de diferentes áreas do conhecimento.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Elba Cristina S. de; SILVA, Maria de Fátima Caetano da; LIMA, Janaina P. de; SILVA, Milca Limeira da; BRAGA, Claudia de F.; BRASILINO, Maria das Graças Azevedo. Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. **X Encontro de Extensão**. 2008.

ATKINS, P; JONES, L; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

AVELINO, Ana Caroline da Silva; VILAÇA, Ana Paula Vieira; ALMEIDA, Danielle Pereira de; FERNANDES, Sheila Beatriz da Silva. Produção de uma unidade didática contextualizada sobre o conteúdo de separação de misturas. **V Codenu – Congresso nacional de Educação**. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/CNE, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CARVALHO, Luisa Costa de. **Qualidade química e sensorial de cachaças produzidas a partir do reciclo de células de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) comerciais**. Piracicaba, 93 p. 2021.

CARDOSO, Maria das Graças. **Produção de Cachaça**. 2ª edição, Lavras: Editora UFLA, 2006.

CELANTE, Gisele Xavier Malheiros. **Momentos pedagógicos sobre destilação da cachaça: da contextualização histórica ao compromisso social**. 101 f. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Vitória, 2016.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação** nº 21, set./dez. p. 157-158. 2002.

CHOWDHURY, Mohammad A. Incorporating a Soap Industry Case Study To Motivate and Engage Students in the Chemistry of Daily Life. **Journal of Chemical Education**. dx.doi.org/10.1021/ed300072e | J. Chem. Educ. 2013.

FINGER, Isadora; BEDIN, Everton. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**: nº 8-24, 2019.

FRIGGI, Daniela do Amaral. CHITOLINA, Maria Rosa. O ensino de processos de separação de misturas a partir de situações-problemas e atividades experimentais investigativas. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.13, nº 5. 2018.

FRIGGI, Daniela do Amaral. **O ensino de processos de separação de misturas por meio de análise dos livros didáticos e uso de atividades experimentais investigativas**. Dissertação de Mestrado. 70p. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, 2016.

GAMELEIRA, Susie Taís; BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro. Identificação de conhecimentos prévios através de situações-problemas. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**. v. 9, nº 2, 2019.

GEHLEN, S.T.; MALDANER, O.A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: Complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência e Educação**, v. 18, nº 1, p. 1-22, 2012.

HOWELL, Emily L.; YANG, Shiyu; HOLESOVSKY, Claire M.; SCHEUFELE, Dietram A. Communicating Chemistry through Cooking and Personal Health: Everyday Applications Increase Perceived Relevance, Interest, and Self-Efficacy in **Chemistry**. **Journal Chem. Educ.** 2021, nº 98, 1852–1862.

KATO, D.S. e KAWASAKI, C.S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, 17, nº 1, 2011. p. 35-50.

LIMA, J. F. L.; PINA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFOLI, Z. M. S. A contextualização no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, Rio de Janeiro, nº 11, p. 27-29, 2000.

LIMA, U. de A. **Aguardente de cana-de-açúcar**: com comentários sobre difusão, mau odor, carbamato, armazenamento, envelhecimento e madeira de eucalipto [recurso eletrônico] / Urgel de Almeida Lima. - - Piracicaba: FEALQ, 2023. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=hrXGEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=álcool+da+cachaça+vem+de+um+a+mistura+e+não+pelo+processo+de+fermentação+e+destilação.+&ots=QXqSEsZZjV&sig=u9bxzHqLaiBGtdzuZg0zh4_nESw#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 02 de março de 2024.

LISBOA, L. V.; CASTRO, S. V. F.; SANTOS, G. A. dos; SOUZA, P. V. T. de. Estudo dos métodos de separação de mistura a partir de uma abordagem investigativa. **Ciclo Revista** (ISSN 2526-8082), 1(2). Recuperado de <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/index.php/ciclo/article/view/249>. (2016).

MELO, Tayonara dos Santos; MAGALHÃES, Abigail Eduarda de Miranda; SILVA, Auygna Pamyda Gomes da; SILVA, Eniete Lívia da; LINS, Hévellin Talita Sousa; FERREIRA, Mikaella Cavalcante; MELO, Tuanne dos Santos; OLIVEIRA, Marina Maria Barbosa de. Processo de produção da aguardente e cachaça: Uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, nº 10, p. 95981-96001 oct. 2021.

MENDONÇA, Maria Fernanda Campos; PAIVA, Polyana Tomé de; MENDES, Thatiany Rodrigues; BARRO, Mario Roberto; CORDEIRO, Márcia Regina; KIILL, Keila Bossolani. A Água da Fonte Natural: Sequência de Atividades Envolvendo os Conceitos de Substância e Mistura. **Química Nova na escola**. Vol. 36, nº 2, p. 108-118, MAIO 2014.

MINAYO, Marília Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MORAES, R. S., ONUCHIC, L. R. A aprendizagem de polinômios através da resolução de problemas por meio de um ensino contextualizado. In: **XIII Conferência Interamericana De Educação Matemática** - CIAEM, Brasil, Recife, 2011.

PRAXEDES, Pedro Nonato de Almeida; Cunha, Jardel Dantas da. **Seleção de materiais para uso em alambiques, nas frações da cachaça (cabeça, coração e calda)**. Engenharia Mecânica – DET / CE / UFERSA. 2022.

PINHEIRO, S. H. M. **Avaliação sensorial das bebidas aguardente industrial e cachaça de alambique**. Viçosa: 2010. 107 fls. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). UFV. 2010.

SANTANA, E. R; GOMES, Fabiana. Visita técnica como prática pedagógica para o ensino de química. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2016.

SANTOS, Carlos Antônio Camilo Dos. **Os engenhos de Alagoa Nova-PB: uma visão histórica par ensinar a química da cachaça**. Dissertação (Mestrado em Profissional em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2017.

SANTOS, Isabel Soares de Melo. SANTOS, Débora Silva. Relatos de experiência sobre a produção da aguardente de cana-de-açúcar: uma prática contextualizada para o ensino de Química Orgânica. **Revista Educação Pública**. 2021.

SANTOS, Míriam Stassun dos. AMARAL, Carmem Lúcia Costa. MACIEL, Maria Delourdes. Tema sociocientífico “cachaça” em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, nº 01, p.227-239, jan-abr, 2012.

SARTORI, Elen Romão; BATISTA, Érica Ferreira; SANTOS, Vagner Bezerra dos; FATIBELLO-FILHO, Orlando. Construção e Aplicação de um Destilador como Alternativa Simples e Criativa para a Compreensão dos Fenômenos Ocorridos no Processo de Destilação. **Química Nova Na Escola**. Vol. 31, nº 1, fevereiro 2009.

SILVA FILHO, J. A. da; FERREIRA, C. da S.; MOREIRA, R. M. G.; SILVA, S. M. G. da. Avaliação educacional: sua importância no processo de aprendizagem do aluno. In: **IV FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA**, 2012. Parnaíba – PI. Anais [...]. Parnaíba-PI. 2012. Disponível em: f7b399b81548477e9e94f5cfcffc7_1919.pdf (editorarealize.com.br). Acesso em: 18 de abril 2023.

SILVA, Cleber Pinto da; JACUMASSO, Tiago; CAMPOS, Sandro Xavier de. Proposta de ensino para métodos de separação de misturas baseada na resolução de problemas e suas relações com os estilos de aprendizagem dos alunos. Publ. **UEPG Exact Earth Sci.**, Agr. Sci. Eng., Ponta Grossa, nº 18: 9-13, jan/jun. 2012. Disponível em <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas>.

SLEETER, C. E., & CORNBLETH, C. **Teaching with vision: Culturally responsive teaching in standards-based classrooms**. New York, NY: Teacher's College Press. 2011.

SOARES, Livia Maria Araújo; VAZ, Wesley Fernandes. O Jogo Vivendo com a Química como uma Alternativa para o Ensino de Métodos de Separação no Ensino Médio. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)** – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

SOBRAL, A. C. M. B.; TEIXEIRA, F. M. Conhecimentos prévios: investigando como são utilizados pelos professores de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**. Florianópolis, 2007.

SOUSA, Gilmar Pereira de. **Ensino de conceitos termodinâmicos para o ensino médio a partir do processo de destilação de aguardente da cana de açúcar**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós Graduação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, Vitória da Conquista, 2020.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID NETO, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, nº 4, p. 1055-1076, 2017.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 edição. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

TONINI, M.; PACHECO, F. P. Perspectivas da produção de cachaça no Brasil. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 3, p. 193-201, 2014. Disponível: <https://docplayer.com.br/4629169-Perspectivas-da-producao-de-cachaca-no-brasil.html>. Acesso: 19/03/2022.

VIEIRA, Valesca V.; BRAIBANTE, Mara E. F.; MIRANA, Ana C. G. Estratégias metodológicas diferenciadas para o ensino de separação de misturas. **34º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, 2014.

VILELA, Anderson Ferreira. **Estudo da produção e da qualidade das cachaças paraibanas de acordo com o programa nacional de certificação da cachaça**. Campina Grande, 2019.

Zabala, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. tradução Ernani F. da F. Rosa - Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE A

Questionário Prévio

	ESCOLA ESTADUAL JOÃO BERNARDINO DE SOUZA Av. Salinas, S/N – Centro. e-mail: escola.82589@educacao.mg.gov.br. Telefone: (38) 3843-8116 CEP: 39.568-000											
Nome: _____ Turma: _____ Data: ___/___/___ Professora: Darlene Santos												
01- O que você entende sobre separação de misturas? _____ _____ _____												
02- Quais os métodos de separação de mistura você usa no seu dia-a-dia? Cite alguns exemplos. _____ _____ _____												
03- Você sabe diferenciar e nomear os diferentes processos de separação de misturas? _____ _____ _____												
04- Nas situações expostas abaixo, em qual delas você consegue identificar a relação com os assuntos de separação de misturas? <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">a) Coar Café;</td> <td style="width: 50%;">e) Reciclagem;</td> </tr> <tr> <td>b) Produção de cachaça;</td> <td>f) Fazer gelo;</td> </tr> <tr> <td>c) Catar feijão;</td> <td>g) Ferver água;</td> </tr> <tr> <td>d) Fazer um suco de laranja;</td> <td>h) Amendoim+cascas;</td> </tr> <tr> <td>d) Vacinas;</td> <td>i) Água+óleo.</td> </tr> </table>			a) Coar Café;	e) Reciclagem;	b) Produção de cachaça;	f) Fazer gelo;	c) Catar feijão;	g) Ferver água;	d) Fazer um suco de laranja;	h) Amendoim+cascas;	d) Vacinas;	i) Água+óleo.
a) Coar Café;	e) Reciclagem;											
b) Produção de cachaça;	f) Fazer gelo;											
c) Catar feijão;	g) Ferver água;											
d) Fazer um suco de laranja;	h) Amendoim+cascas;											
d) Vacinas;	i) Água+óleo.											
05- Em sua opinião, a cachaça é uma substância ou uma mistura? _____ _____ _____												
06- Você já ouviu falar sobre o processo produtivo da cachaça e como funciona? _____ _____ _____												
07 - Se você conhece ou já ouviu falar sobre a produção da cachaça, consegue identificar durante o processo algum procedimento de separação de misturas? _____ _____ _____												
*Nossa maior fraqueza é desistir. O caminho mais certo para o sucesso é sempre tentar apenas uma vez mais". – Thomas Edison												

APÊNDICE B

Questionário Final

	<p>ESCOLA ESTADUAL JOÃO BERNARDINO DE SOUZA Av. Salinas, S/N – Centro. e-mail: escola.82589@educacao.mg.gov.br. Telefone: (38) 3843-8116 CEP: 39.568-000</p>	
<p>Nome: _____ Turma: _____ Data: ___/___/___ Professora: Darlene Santos</p>		
<p><u>Separação de Misturas</u></p>		
<p>01 - O que você entende sobre separação de misturas?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>02- Você sabe diferenciar alguns dos processos de separação de misturas existentes? Cite alguns e dê exemplos.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>03 - Quais os métodos de separação de mistura você usa no seu dia a dia? Cite alguns exemplos.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>04 - O mosto fermentado da cana de açúcar tem dois líquidos: um líquido A (álcool), o qual encontra-se totalmente dissolvido num outro líquido B (caldo de cana fermentado). É possível separar o líquido A da mistura por meio de uma:</p> <p>a) centrifugação b) decantação c) filtração d) destilação</p>		
<p>05 – Você é o novo funcionário da Cachaça Majestade, porém, ao entrar na engarrafadora da empresa, observa que o produto engarrafado tem a presença de uma leve sujidade (pó da madeira, durante o processo de envelhecimento). Logo, chega para seu chefe e sugere melhorias para que o produto tenha uma boa aceitação no mercado. Qual processo de separação de mistura você sugere?</p> <p>a) Filtração através de filtros b) Decantação c) Peneiração; d) Destilação.</p>		
<p>06 - Em sua opinião, a cachaça é uma substância ou uma mistura?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>07 – Após nossos estudos, você saberia falar sobre a produção da cachaça? Consegue identificar durante o processo algum procedimento de separação de misturas?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>Que o estudo possa guiar seus passos e te levar para onde sempre sonhou estar! PROFQUI, 2022.</p>		

APÊNDICE C - SEQUÊNCIA DIDÁTICA DESENVOLVIDA NO TRABALHO DE PESQUISA

Sequência Didática		
Aula 1	50 min.	Questionário Inicial.
Aula 2	50min	Aula explicativa e dialogada.
Aula 3	2h30min cada visita 7h as 9h30min 13h as 15h30min.	Visita à fábrica de cachaça.
Aula 4	1/3 aula de 50min.	1: Discussão sobre a pesquisa apresentada e como iria confeccionar o alambique/destilador e dividir tarefas.
Aula 5	2/3 aula de 50min.	2: Confeção do alambique/destilador.
Aula 6	3/3 aula de 50min.	3: Testou o alambique/destilador para averiguar se funcionou conforme planejado.
Aula 7	50min.	Aplicação do Questionário Final.

ANEXOS

AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS*(Modelo aprovado em reunião plenária do Comitê de Ética em Pesquisa da UESB em 14/02/2020)*

Eu, *Maria Glória Gonçalves da Silva Oliveira*, ocupante do cargo de *diretora* do(a) *Escola Estadual João Bernardino de Souza*, **AUTORIZO** a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado *Proposta de uma sequência didática para o ensino de separação de misturas no contexto da produção de cachaça*, dos pesquisadores *Darlene Pereira dos Santos* e orientador *Douglas Gonçalves da Silva* após a aprovação do referido projeto pelo CEP/UESB.

Em tempo, asseguro dispormos da infraestrutura e dos recursos necessários para viabilizar a execução do procedimento, conforme explicitado no projeto, em atendimento à alínea “h” do ponto 3.3, e do item 17 do ponto 3.4.1, ambos do título 3 da Norma Operacional CNS nº 001/2013.

Novorizonte, 12/07/2022

Maria Glória Gonçalves da Silva Oliveira

Ass. do(a) responsável pela autorização da coleta

Carimbo:

Maria Glória G. da S. Oliveira
 MASP: 4876100
 Diretora



Impressão Digital
 (Se for o caso)

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSOS PARA PESQUISAS COM SERES HUMANOS

(Aprovado em reunião plenária do Comitê de Ética em Pesquisa da UESB em 14/02/2020)

TÍTULO DA PESQUISA: *Proposta de uma sequencia didática para o ensino de Separação de Misturas no contexto da Produção de Cachaça*

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: *Darlene Pereira dos Santos*

O pesquisador responsável pela estudo supracitado, seu(sua) orientador(a)/orientando(a), bem como os eventuais outros membros e assistentes da pesquisa, DECLARAM ESTAR CIENTES DE QUE LHESSÃO INAFASTÁVEIS A OBSERVÂNCIA E O CUMPRIMENTO de todas as responsabilidades previstas nos princípios e normas estabelecidos pelo Conselho Nacional de Saúde, nas Resoluções nº 466/2012 e nº. 510/2016, na Norma Operacional nº 001/2013, bem como nas demais legislações atinentes à ética em pesquisa com seres humanos, cujos principais termos estão abaixo explicitados:

TÍTULO 1 Compromisso Geral

- I. Cumprir os requisitos da Resolução CNS Nº 466/2012 e da Resolução 510/2016 (nas pesquisas de ciências humanas e sociais) e suas complementares;
- II. Utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo;
- III. Publicar os resultados da pesquisa, quando de sua conclusão, independentemente de serem eles favoráveis ou não;
- IV. Conduzir o estudo de acordo com o protocolo, observando e salvaguardando os princípios éticos cabíveis, as Boas Práticas Clínicas e as Boas Práticas de Laboratório;
- V. Conduzir e supervisionar pessoalmente as pesquisas clínicas;
- VI. Informar ao patrocinador do estudo, ao Comitê de Ética em Pesquisa e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária sobre os eventos adversos graves que venham a ocorrer durante o desenvolvimento da pesquisa.
- VII. Iniciar a coleta de dados somente após obter as aprovações necessárias por parte do CEP/UESB e da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando for o caso;
- VIII. No caso de submissão de projeto da modalidade “Relato de Caso”, mesmo com a coleta de dados já tendo sido iniciada, divulgar estes dados somente após a aprovação do CEP/UESB;
- IX. Estar devidamente cadastrado na Plataforma Brasil.

TÍTULO 2 Compromissos Financeiro e Orçamentário

- I. Não haverá pagamentos ao participante da pesquisa por conta da sua participação;
 - a) Admite-se, entretanto, o ressarcimento de despesas relacionadas à sua participação no estudo, se necessário, tais como despesas com transporte e alimentação;
- II. Nenhum exame ou procedimento realizado em função da pesquisa pode ser cobrado do participante, do seu responsável ou do agente pagador de sua assistência (no caso de pesquisas clínicas), devendo o pesquisador ou o patrocinador do estudo cobrir tais expensas;
- III. O duplo pagamento pelos procedimentos não pode ocorrer, especialmente envolvendo gasto público não autorizado (pelo SUS);
- IV. A Instituição proponente, as participantes, as coparticipantes e aquelas que figurarem como campo de coleta de dados devem ter conhecimento da pesquisa e de suas repercussões orçamentárias;
- V. O A remuneração do pesquisador deve constar como item específico de despesa no orçamento da pesquisa;

Seja consciente: ao imprimir este documento, se necessário, use a frente e o verso do papel. :)

Página 1

- a) Este pagamento nunca pode ser de tal monta que induza o pesquisador a provocar alteração da relação riscos/benefícios para os participantes.

TÍTULO 3

Compromisso de Indenização

- I. É garantido aos participantes da pesquisa (e aos seus responsáveis ou acompanhantes, quando cabível) o direito à indenização (cobertura material), em reparação a dano imediato ou tardio, que comprometa o indivíduo ou a coletividade, seja na dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano;
- II. Sob hipótese alguma será exigida dos participantes da pesquisa a renúncia ao direito à indenização.

TÍTULO 4

Compromisso Metodológico

- I. Toda a pesquisa envolvendo seres humanos produz riscos. Destarte, serão admissíveis apenas as pesquisas nas quais o risco seja justificado em relação ao benefício esperado. (Resolução CNS Nº 466/2012 – V. 1.a);
- II. É eticamente inútil, -e, portanto, inaceitável-, a pesquisa cujo projeto seja inadequado do ponto de vista metodológico;
- III. O arquivo contendo a íntegra do projeto de pesquisa deve, em especial, delinear, claramente, os critérios de inclusão e exclusão referentes ao estudo; descrever, detalhadamente, a metodologia a ser utilizada e informar, de forma adequada e atualizada, a lista de referências bibliográficas utilizada.

TÍTULO 5

Compromisso Documental

- I. É imprescindível entregar, ao CEP/UESB e, quando cabível, à CONEP, relatórios parciais (no mínimo semestrais) e finais da pesquisa, bem como notificações de eventos adversos sérios e imprevistos que venham a ocorrer durante o andamento do estudo.
- II. Cabe ao pesquisador acompanhar todos os trâmites de seu projeto na Plataforma Brasil, independentemente de qualquer mensagem enviada pelo sistema.

Jequié, 12/07/2022

ASSINATURAS

Pesquisador Responsável:

Marlene Guina dos Santos

Orientador(a)/Orientando(a):

Douglas Gonçalves da Silva

Douglas Gonçalves da Silva

Seja consciente: ao imprimir este documento, se necessário, use a frente e o verso do papel. :)

Página 2

Rubricas:

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Conforme Resoluções nº 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS

(Para participantes entre 12 e 17 anos de idade)

Olá!

Gostaríamos de te CONVIDAR para participar de uma pesquisa científica.

Por favor, leia este documento, com atenção, e me diga se você concorda. Se concordar, assine na caixa onde tem escrito “Rubrica” em todas as páginas e, também, lá no final, na linha “Assinatura do Participante”.

O seu pai, mãe ou outro responsável precisará ler e assinar um documento bem parecido com este, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que o pesquisador lhe entregará. Sem isso você não pode participar da pesquisa, ok?!. Desde já, obrigado!

1. QUEM SÃO AS PESSOAS RESPONSÁVEIS POR ESTA PESQUISA?

1.1. PESQUISADOR RESPONSÁVEL: *Darlene Pereira dos Santos*

1.2. ORIENTADOR/ORIENTANDO: *Douglas Gonçalves da Silva*

2. QUAL O NOME DESTA PESQUISA, POR QUE E PARA QUE ELA ESTÁ SENDO FEITA?

2.1. TÍTULO DA PESQUISA

“PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS NO CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE CACHAÇA”.

2.2. POR QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Justificativa):

O presente projeto de pesquisa irá abordar o tema processo de produção de cachaça como contexto para ensinar aos alunos o conteúdo curricular de “Separações de misturas”.

2.3. PARA QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Objetivos):

Elaborar e desenvolver um conjunto de atividades planejadas, etapa por etapa, para ensinar o assunto “Separação de misturas”. Para isso, o tema sobre produção de cachaça será trabalhado para contextualizar o assunto.

3. O QUE VOCÊ TERÁ QUE FAZER? ONDE E QUANDO ISSO ACONTECERÁ? QUANTO TEMPO LEVARÁ? (Procedimentos Metodológicos)

3.1 O QUE SERÁ FEITO:

-Apresentar o roteiro da pesquisa, os métodos que serão utilizados, os assuntos abordados. Entregar o termo de autorização e o roteiro de atividade.

-Aplicar um questionário para os alunos com o intuito de conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema “Produção de Cachaça” e separação de misturas.

-Aula expositiva sobre o tema separação de mistura de forma contextualizada à

Seja consciente: ao imprimir este documento, se necessário, use a frente e o verso do papel. :)

Página 1

<p>produção da cachaça.</p> <p>-Visita a uma unidade de produção da Cachaça.</p> <p>-Elaboração de um alambique com materiais alternativos.</p> <p>-Aplicação do questionário avaliando a aprendizagem dos alunos após a sequência didática.</p>
<p>3.2 ONDE E QUANDO FAREMOS ISSO:</p> <p>Escola Estadual João Bernardino de Souza</p>
<p>3.3 QUANTO TEMPO DURARÁ CADA SESSÃO:</p> <p>50 minutos</p>

4. HÁ ALGUM RISCO EM PARTICIPAR DESSA PESQUISA? (Riscos da pesquisa)

Segundo as normas que tratam da ética em pesquisa com seres humanos no Brasil, sempre há riscos em participar de pesquisas científicas. No caso desta pesquisa, podemos dizer que o risco é

MÍNIMO MODERADO ALTO

4.1 NA VERDADE, O QUE PODE ACONTECER É: (detalhamento dos riscos)

Ressalto que os riscos relacionados a este trabalho dizem respeito com possíveis constrangimentos por partes dos (as) participante da pesquisa no momento do desenvolvimento da pesquisa, e também, nos momentos de aplicação da Sequência didática e responderem o questionário, comum em alguns trabalhos que utilizem desta metodologia, o que pode expor a opinião, significâncias e subjetividades que os participantes da pesquisa não desejam de início compartilhar. Contudo, é importante salientar que todos os participantes da pesquisa serão tratados com todo o respeito, para poderem se expressar da forma que lhes convir, ou simplesmente se desligar da pesquisa se assim o desejar. Vale salientar que, todos os alunos menores de idades serão meros espectadores e, todos os participantes da pesquisa serão tratados com todo o respeito, para poderem se expressar da forma que lhes convir, ou simplesmente se desligar da pesquisa se assim o desejar.

4.2 MAS PARA EVITAR QUE ISSO ACONTEÇA, FAREMOS O SEGUINTE: (meios de evitar/minimizar os riscos):

Minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões.

Garantir que os pesquisadores sejam habilitados ao método de coleta dos dados (muito importante para grupo focal e entrevista).

Estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto.

Garantir o acesso aos resultados individuais e coletivos.

5. O QUE É QUE ESTA PESQUISA TRARÁ DE BOM? (Benefícios da pesquisa)

5.1 BENEFÍCIOS DIRETOS (aos participantes da pesquisa):

Uma maior ressignificação do processo de ensino/aprendizagem da disciplina Química, devido ao fato de sair do campo da abstração e atribuir valores a tal área, produzindo um conhecimento significativo.

5.2 BENEFÍCIOS INDIRETOS (à comunidade, sociedade, academia, ciência...):

O Estudo em questão poderá ser utilizado no futuro como um referencial na valorização da investigação científica na Educação Básica.

6. MAIS ALGUMAS COISAS QUE VOCÊ E O SEU RESPONSÁVEL PODEM QUERER SABER: (Direitos dos participantes)

6.1. **Recebe-se dinheiro ou é necessário pagar para participar da pesquisa?**

R: *Nenhum dos dois.* A participação na pesquisa é voluntária.

6.2. **Mas e se acabarmos gastando dinheiro só para participar da pesquisa?**

R: *O pesquisador responsável precisará lhe ressarcir estes custos.*

6.3. **E se ocorrer algum problema durante ou depois da participação?**

R: *Voce pode solicitar assistência imediata e integral e ainda indenização ao pesquisador e à universidade.*

6.4. **É obrigatório fazer tudo o que o pesquisador mandar? (Responder questionário, participar de entrevista, dinâmica, exame...)**

R: *Não. Só se precisa participar daquilo em que se sentir confortável a fazer.*

6.5. **Dá pra desistir de participar no meio da pesquisa?**

R: *Sim. Em qualquer momento. É só avisar ao pesquisador.*

6.6. **Há algum problema ou prejuízo em desistir?**

R: *Nenhum.*

6.7. **O que acontecerá com os dados que você fornecer nessa pesquisa?**

R: *Eles serão reunidos com os dados fornecidos por outras pessoas e analisados para gerar o resultado do estudo. Depois disso, poderão ser apresentados em eventos científicos ou constar em publicações, como Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações, Teses, artigos em revistas, livros, reportagens, etc.*

6.8. **Os participantes não ficam expostos publicamente?**

R: *Em geral, não. O(A) pesquisador(a) tem a obrigação de garantir a sua privacidade e o sigilo dos seus dados. Porém, a depender do tipo de pesquisa, ele(a) pode pedir para te identificar e ligar os dados fornecidos por você ao seu nome, foto, ou até produzir um áudio ou vídeo com você. Nesse caso, a decisão é sua em aceitar ou não. Ele precisará te oferecer um documento chamado "Termo de Autorização para Uso de Imagens e Depoimentos". Se você não aceitar a exposição ou a divulgação das suas informações, não o assine.*

6.9. **Depois de apresentados ou publicados, o que acontecerá com os dados e com os materiais coletados?**

R: *Serão arquivadas por 5 anos com o pesquisador e depois destruídos.*

6.10. **Qual a "lei" que fala sobre os direitos do participante de uma pesquisa?**

R.: *São, principalmente, duas normas do Conselho Nacional de Saúde: a Resolução CNS 466/2012 e a 510/2016. Ambas podem ser encontradas facilmente na internet.*

6.11. **E se eu precisar tirar dúvidas ou falar com alguém sobre algo acerca da pesquisa?**

Seja consciente: ao imprimir este documento, se necessário, use a frente e o verso do papel. :)

Página 3

R: Entre em contato com o(a) pesquisador(a) responsável ou com o Comitê de ética. Os meios de contato estão listados no ponto 7 deste documento.

7. CONTATOS IMPORTANTES:

Pesquisador(a) Responsável: **Darlene Pereira dos Santos**

Endereço: **Rua Francisco Lopes Guedes, 240 - Betel - Salinas/MG - CEP:39.560-000**

Fone: (38) 9.9118-7049 / E-mail: **darleneps@yahoo.com.br**

Comitê de Ética em Pesquisa da UESB (CEP/UESB)

Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, 1º andar do Centro de Aperfeiçoamento Profissional Dalva de Oliveira Santos (CAP). Jequié-BA. CEP 45208-091.

Fone: (73) 3528-9727 / E-mail: **cepjq@uesb.edu.br**

Horário de funcionamento: Segunda à sexta-feira, das 08:00 às 18:00

8. ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Concordância do participante)

Declaro que **estou ciente e concordo em participar deste estudo**. Além disso, confirmo ter recebido uma via deste Termo de Assentimento e asseguro que tive a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Novorizonte, 13 de fevereiro de 2023

Assinatura do(a) participante



Impressão Digital
(Se for o caso)

Seja consciente: ao imprimir este documento, se necessário, use a frente e o verso do papel. :)

9. COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Declaro conhecer todos os meus deveres e os direitos dos participantes e dos seus responsáveis, previstos nas Resoluções 466/2012 e 510/2016, bem como na Norma Operacional 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde. Asseguro, também, ter feito todos os esclarecimentos pertinentes a todos os envolvidos direta ou indiretamente na pesquisa, e reafirmo que o início da coleta de dados ocorrerá apenas após prestadas as assinaturas no presente documento e aprovado o protocolo do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa competente.

Novorizonte, 13 de fevereiro de 2023

Assinatura do(a) pesquisador

Página 4

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequié
(73) 3528-9727 | cepjq@uesb.edu.br

Rubricas:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Conforme Resoluções nº 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS

CARO(A) SENHOR(A),

CONVIDAMOS o(a) senhor(a) (ou à pessoa pela qual o(a) Sr.(a) é responsável) para participar de uma pesquisa científica.

Por favor, leia este documento com bastante atenção e, se você estiver de acordo, rubriche as primeiras páginas e assine na linha “Assinatura do participante”, no ponto 8.

1. QUEM SÃO AS PESSOAS RESPONSÁVEIS POR ESTA PESQUISA?

1.1. PESQUISADOR RESPONSÁVEL: *Darlene Pereira dos Santos*

1.2. ORIENTADOR/ORIENTANDO: *Douglas Gonçalves da Silva*

2. QUAL O NOME DESTA PESQUISA, POR QUE E PARA QUE ELA ESTÁ SENDO FEITA?

2.1. TÍTULO DA PESQUISA

“PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS NO CONTEXTO DA PRODUÇÃO DE CACHAÇA”.

2.2. POR QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Justificativa):

O presente projeto de pesquisa irá abordar o tema processo de produção de cachaça como contexto para ensinar aos alunos o conteúdo curricular de “Separações de misturas”.

2.3. PARA QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Objetivos):

Elaborar e desenvolver um conjunto de atividades planejadas, etapa por etapa, para ensinar o assunto “Separação de misturas”. Para isso, o tema sobre produção de cachaça será trabalhado para contextualizar o assunto.

3. O QUE VOCÊ (OU O INDIVÍDUO SOB SUA RESPONSABILIDADE) TERÁ QUE FAZER? ONDE E QUANDO ISSO ACONTECERÁ? QUANTO TEMPO LEVARÁ? (Procedimentos Metodológicos)

3.1 O QUE SERÁ FEITO:

-Apresentar o roteiro da pesquisa, os métodos que serão utilizados, os assuntos abordados. Entregar os termos de autorização e o roteiro de atividade.

-Aplicar um questionário para os alunos com o intuito de conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema “Produção de Cachaça” e separação de misturas.

-Aula expositiva sobre o tema separação de mistura de forma contextualizada à produção da cachaça.

Página 1

<p>-Visita a uma unidade de produção da Cachaça.</p> <p>-Elaboração de um alambique com materiais alternativos.</p> <p>-Aplicação do questionário avaliando a aprendizagem dos alunos após a sequência didática.</p>
<p>3.2 ONDE E QUANDO FAREMOS ISSO:</p> <p>Escola Estadual João Bernardino de Souza</p>
<p>3.3 QUANTO TEMPO DURARÁ CADA SESSÃO:</p> <p>50 min</p>

4. HÁ ALGUM RISCO EM PARTICIPAR DESSA PESQUISA?

Segundo as normas que tratam da ética em pesquisa com seres humanos no Brasil, sempre há riscos em participar de pesquisas científicas. No caso desta pesquisa, classificamos o risco como sendo

MÍNIMO MODERADO ALTO

4.1 NA VERDADE, O QUE PODE ACONTECER É: (detalhamento dos riscos)

Ressalto que os riscos relacionados a este trabalho dizem respeito com possíveis constrangimentos por partes dos (as) participante da pesquisa no momento do desenvolvimento da pesquisa, e também, nos momentos de aplicação da Sequência didática e responderem o questionário, comum em alguns trabalhos que utilizem desta metodologia, o que pode expor a opinião, significâncias e subjetividades que os participantes da pesquisa não desejam de início compartilhar. Contudo, é importante salientar que todos os participantes da pesquisa serão tratados com todo o respeito, para poderem se expressar da forma que lhes convir, ou simplesmente se desligar da pesquisa se assim o desejarem. Vale salientar que, todos os alunos menores de idades serão meros espectadores e, todos os participantes da pesquisa serão tratados com todo o respeito, para poderem se expressar da forma que lhes convir, ou simplesmente se desligar da pesquisa se assim o desejarem.

4.2 MAS PARA EVITAR QUE ISSO ACONTEÇA, FAREMOS O SEGUINTE: (meios de evitar/minimizar os riscos):

Minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões.

Garantir que os pesquisadores sejam habilitados ao método de coleta dos dados (muito importante para grupo focal e entrevista).

Estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto.

Garantir o acesso aos resultados individuais e coletivos.

5. O QUE É QUE ESTA PESQUISA TRARÁ DE BOM? (Benefícios da pesquisa)

5.1 BENEFÍCIOS DIRETOS (aos participantes da pesquisa):

Uma maior ressignificação do processo de ensino/aprendizagem da disciplina Química, devido ao fato de sair do campo da abstração e atribuir valores a tal área, produzindo um conhecimento significativo.

5.2 BENEFÍCIOS INDIRETOS (à comunidade, sociedade, academia, ciência...):

O Estudo em questão poderá ser utilizado no futuro como um referencial na valorização da investigação científica na Educação Básica.

6. MAIS ALGUMAS COISAS QUE O(A) SENHOR(A) PODE QUERER SABER (Direitos dos participantes):

6.1. Recebe-se dinheiro ou é necessário pagar para participar da pesquisa?

R: *Nenhum dos dois.* A participação na pesquisa é voluntária.

6.2. Mas e se você acabar gastando dinheiro só para participar da pesquisa?

R: *O pesquisador responsável precisará lhe ressarcir estes custos.*

6.3. E se ocorrer algum problema durante ou depois da participação?

R: *Você pode solicitar assistência imediata e integral e ainda indenização ao pesquisador e à universidade.*

6.4. É obrigatório fazer tudo o que o pesquisador mandar? (Responder questionário, participar de entrevista, dinâmica, exame...)

R: *Não.* Você só precisa participar daquilo em que se sentir confortável a fazer.

6.5. Dá pra desistir de participar no meio da pesquisa?

R: *Sim.* Em qualquer momento. É só avisar ao pesquisador.

6.6. Há algum problema ou prejuízo em desistir?

R: *Nenhum.*

6.7. O que acontecerá com os dados que você fornecer nessa pesquisa?

R: *Eles serão reunidos com os dados fornecidos por outras pessoas e analisados para gerar o resultado do estudo. Depois disso, poderão ser apresentados em eventos científicos ou constar em publicações, como Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações, Teses, artigos em revistas, livros, reportagens, etc.*

6.8. Os participantes não ficam expostos publicamente?

R: *Em geral, não.* O(A) pesquisador(a) tem a obrigação de garantir a sua privacidade e o sigilo dos seus dados. Porém, a depender do tipo de pesquisa, ele(a) pode pedir para te identificar e ligar os dados fornecidos por você ao seu nome, foto, ou até produzir um áudio ou vídeo com você. Nesse caso, a decisão é sua em aceitar ou não. Ele precisará te oferecer um documento chamado "Termo de Autorização para Uso de Imagens e Depoimentos". Se você não aceitar a exposição ou a divulgação das suas informações, não o assine.

6.9. Depois de apresentados ou publicados, o que acontecerá com os dados e com os materiais coletados?

R: *Serão arquivadas por 5 anos com o pesquisador e depois destruídas.*

6.10. Qual a "lei" que fala sobre os direitos do participante de uma pesquisa?

R.: *São, principalmente, duas normas do Conselho Nacional de Saúde: a Resolução CNS 466/2012 e a 510/2016. Há, também uma cartilha específica para tratar sobre os direitos dos participantes. Todos esses documento podem ser encontrados no nosso site (www2.uesb.br/comitedeetica).*

6.11. E se eu precisar tirar dúvidas ou falar com alguém sobre algo acerca da pesquisa?

R: *Entre em contato com o(a) pesquisador(a) responsável ou com o Comitê de ética. Os meios de contato estão listados no ponto 7 deste documento.*

7. CONTATOS IMPORTANTES:

Pesquisador(a) Responsável: *Darlene Pereira dos Santos*

Endereço: **Rua Francisco Lopes Guedes, 240 - Betel - Salinas/MG - CEP:39.560-000**

Fone: **(38) 9.9118-7049** / E-mail: **darleneps@yahoo.com.br**

Comitê de Ética em Pesquisa da UESB (CEP/UESB)

Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, 1º andar do Centro de Aperfeiçoamento Profissional Dalva de Oliveira Santos (CAP). Jequié-BA. CEP 45208-091.

Fone: (73) 3528-9727 / E-mail: **cepjq@uesb.edu.br**

Horário de funcionamento: Segunda à sexta-feira, das 08:00 às 18:00

8. CLÁUSULA DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Concordância do participante ou do seu responsável)

Declaro, para os devidos fins, que estou ciente e concordo

- em participar do presente estudo;
 com a participação da pessoa pela qual sou responsável.

Ademais, confirmo ter recebido uma via deste termo de consentimento e asseguro que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Novorizonte, 13 de fevereiro de 2023

Assinatura do(a) participante (ou da pessoa por ele responsável)



Impressão Digital
(Se for o caso)

9. CLÁUSULA DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Declaro estar ciente de todos os deveres que me competem e de todos os direitos assegurados aos participantes e seus responsáveis, previstos nas Resoluções 466/2012 e 510/2016, bem como na Norma Operacional 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde. Asseguro ter feito todos os esclarecimentos pertinentes aos voluntários de forma prévia à sua participação e ratifico que o início da coleta de dados dar-se-á apenas após prestadas as assinaturas no presente documento e aprovado o projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa, competente.

Novorizonte, 13 de fevereiro de 2023

Assinatura do(a) pesquisador

Página 4

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequié
 (73) 3528-9727 | **cepjq@uesb.edu.br**

Rubricas:

